

PROPOSAL TUGAS AKHIR

**PENGARUH STYROFOAM SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT
HALUS DENGAN BAHAN PLASTIMEN-VZ TERHADAP
BETON NON STRUKTUR**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Sipil Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

Universitas Bung Hatta

Oleh

NAMA : Muhammad Thahir

NPM : 1910015211038



PROGRAM STUDI TEKNIK

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS BUNG HATTA

2023

**LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI
TUGAS AKHIR**

**PENGARUH STYROFOAM SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT HALUS DENGAN
BAHAN PLASTIMEN-VZ TERHADAP BETON NON STRUKTUR**

MUHAMMAD THAHIR

1910015211038



Disetujui Oleh:

Pembimbing I

(Dr. Eng. Khadavi, ST, MT)

Penguji I

(Dr. Rini Mulyani, ST, M.Sc (Eng))

Penguji II

(Risayanti, ST, MT)

LEMBAR PENGESAHAN INSTITUSI
TUGAS AKHIR

**"PENGARUH STYROFOAM SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT HALUS DENGAN
BAHAN PLASTIMEN-VZ TERHADAP BETON NON STRUKTUR"**

Oleh:

MUHAMMAD THAHIR

1910015211038



Disetujui Oleh:

Pembimbing I

(Dr.Eng.Khadavi, S.T, M.T)

Plt. Dekan FTSP

Ketua Prodi Teknik Sipil



(Dr. Al Busyra Fuadi, S.T, M.Sc)

(Indra Khaidir, S.T, M.Sc)

PENGARUH STYROFOAM SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT HALUS DENGAN BAHAN PLASTIMEN-Vz TERHADAP BETON NON STRUKTUR

Muhammad Thahir¹⁾, Dr. Eng. Khadavi, S.T.,M.T²⁾
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,
Universitas Bung Hatta, Padang

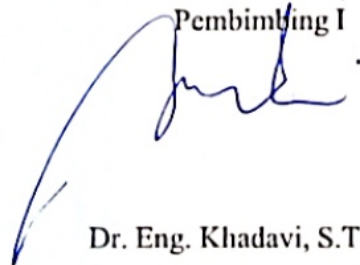
Email: muhammadthahir618@gmail.com. Khadavi@bunghatta.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan dengan memanfaatkan limbah styrofoam sebagai substitusi agregat halus dalam pembuatan beton ringan dan penggunaan Plastimen-Vz yang di produksi PT. Sika Indonesia. Menurut sumber SNI Tahun 2002 beton dapat digolongkan sebagai beton ringan apabila beratnya kurang dari 1900 kg/m^3 . Oleh karena itu diperlukan inovasi teknologi beton untuk mendapatkan material bangunan yang ringan. Salah satu bahan alternatif penelitian ini dilakukan dengan mensubstitusikan styrofoam terhadap agregat halus dengan variasi 1%, 2% dan 2,5% serta penggunaan Plastimen-Vz 0,2%. Untuk memperoleh beton ringan yang baik maka peneliti menggunakan zat additiv plastimen-Vz dengan fungsi sebagai kuat tekan awal dan waktu ikat normal sebanyak 0,2% setiap jumlah campuran adukan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semakin banyak penggunaan styrofoam maka berat pada beton semakin ringan, juga mempengaruhi berat jenis pada beton tersebut dan dapat menambah volume pada beton tersebut. Namun pada penelitian ini hasil kuat tekan karakteristik beton umur 28 hari menggunakan substitusi styrofoam dengan penambahan plastimen-vz di dapatkan kuat tekan tertinggi pada variasi 1% sebesar 11,89 MPa dengan berat beton rata-rata $1883,5 \text{ kg/m}^3$.

Kata kunci : Styrofoam, Substitusi, Workability, Kuat Tekan Beton Ringan.

Pembimbing I



Dr. Eng. Khadavi, S.T.,M.T

EFFECT OF STYROFOAM AS SUBSTITUTION OF FINE AGGREGATE WITH PLASTIMEN-Vz MATERIAL ON NON STRUCTURAL CONCRETE

Muhammad Thahir¹⁾, Dr. Eng. Khadavi, S.T.,M.T²⁾

Civil Engineering Study Program, Faculty of Civil Engineering and Planning, Bung Hatta University, Padang

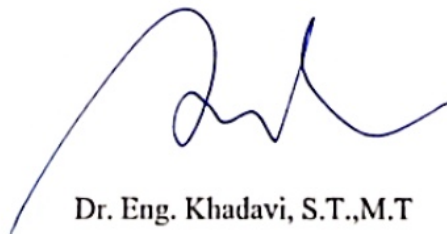
Email: muhammadthahir618@gmail.com, Khadavi@bunghatta.ac.id

ABSTRACT

This research was conducted by utilizing Styrofoam waste as a fine aggregate substitution in the manufacture of lightweight concrete and the use of Plastimen-Vz produced by PT Sika Indonesia. According to SNI 2002, concrete can be classified as lightweight concrete if it weighs less than 1900 kg/m³. Therefore, innovation in concrete technology is needed to obtain lightweight building materials. One of the alternative materials of this research was carried out by substituting Styrofoam for fine aggregates with variations of 1%, 2% and 2.5% and the use of Plastimen-Vz 0.2%. To obtain a good lightweight concrete, the researcher used Plastimen-Vz additive with a function as an initial compressive strength and normal binding time as much as 0.2% of each mix. The results of this study indicate that the more the use of Styrofoam, the lighter the weight of the concrete, also affects the specific gravity of the concrete and can increase the volume of the concrete. However, in this study the results of the compressive strength of 28-day-old concrete characteristics using styrofoam substitution with the addition of plastimen-vz obtained the highest compressive strength in the 1% variation of 11.89 MPa with an average concrete weight of 1883.5 kg/m³.

Keywords: Styrofoam, substitution, workability, compressive strength of lightweight concrete.

Advisor I



Dr. Eng. Khadavi, S.T.,M.T

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT, berkat karunia-Nya yang telah dilimpahkan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “**Pengaruh Styrofoam Sebagai Substitusi Agregat Halus Dengan Bahan Plastimen-Vz Terhadap Beton Non Struktur**”. ini ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu Universitas Bung Hatta, Padang.

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan doa dari berbagai pihak, Tugas Akhir ini tidak akan dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan Tugas Akhir ini, yaitu kepada :

- 1) Kedua orang tua atas do'a dan dukungan yang diberikan tiada henti, karena keduaorang tua lah penulis bisa sampai pada saat ini.
- 2) Bapak Prof. Dr. Ir. H. Nasfryzal Carlo, M.Sc., IPM, PA, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan.
- 3) Bapak Indra Khaidir S.T., M.Sc., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
- 4) Bapak Dr. Eng. Khadavi, S.T., M.T selaku pembimbing yang telah memberikan motivasi, bimbingan, dan masukan kepada penulis.
- 5) Keluarga besar Angkatan Teknik Sipil 2019 Universitas Bung Hatta Padang.

Padang, Juli 2023

Muhammad Thahir

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL	vi
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Beton Ringan	5
2.1.1 Beton Berdasarkan Kelas dan Mutu Beton	6
2.1.2 Beton Berdasarkan Jenis	6
2.2 Sifat-Sifat Beton	8
2.2.1 Kemudahan Penegrjaan (Workabillity).....	8
2.3 Material Penyusun Beton.....	10
2.3.1 Semen	10
2.3.2 Agregat Halus	11
2.3.3 Agregat Kasar	12
2.3.4 Air.....	14
2.4 Styrofoam	14
2.5 Plastimen-VZ.....	15
2.6 Perencanaan Campuran Beton (Mix Design).....	15
2.7 Kuat Tekan Beton	25
2.8 Penelitian Terdahulu	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	29
3.1 Diagram Alir Penelitian	29
3.2 Desain dan Jumlah Benda Uji	32
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian	33

3.4	Persiapan Bahan dan Alat Penelitian	33
3.5	Metode Pekerjaan	34
3.6	Metode Perawatan Benda Uji	34
3.7	Pengujian Benda Uji	35
3.8	Langkah-langkah Pemeriksaan Bahan	35
3.8.1	Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	35
3.8.2	Pemeriksaan Agregat Halus	36
3.8.3	Pemeriksaan Kadar Lumpur	37
3.8.4	Pemeriksaan Kadar Air Agregat Halus	38
BAB IV HASIL PEMBAHASAN DAN PENELITIAN		39
4.1	Hasil Pengujian Karakteristik Agregat.....	39
4.1.1	Hasil Pengujian Kadar Lumpur dan Kadar Air Agregat Halus	39
4.1.2	Hasil Pengujian Kadar Lumpur dan Kadar Air Agregat Kasar	40
4.1.3	Hasil Pengujian Kadar Organik pada Agregat Halus	41
4.1.4	Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	41
4.1.5	Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	42
4.1.6	Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Halus	43
4.1.7	Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Kasar	44
4.1.8	Hasil Analisa Saringan Agregat Halus	45
4.1.9	Hasil Analisa Saringan Agregat Kasar	46
4.1.10	Resume Hasil Pengujian Karakteristik Agregat Halus dan Agregat Kasar	48
4.2	Pembahasan Hasil Pengujian Karakteristik Agregat	49
4.2.1	Pembahasan Hasil Pengujian Kadar Lumpur dan Kadar Air Agregat Halus	49
4.2.2	Pembahasan Hasil Pengujian Kadar Lumpur dan Kadar Air Agregat Kasar	49
4.2.3	Pembahasan Hasil Pengujian Kadar Organik Pada Agregat Halus	50
4.2.4	Pembahasan Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	50
4.2.5	Pembahasan Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	51
4.2.6	Pembahasan Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Halus	52
4.2.7	Pembahasan Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Kasar	52
4.2.8	Pembahasan Hasil Pengujian Analisa Agregat Halus	53
4.2.9	Pembahasan Hasil Pengujian Analisa Agregat Kasar	53
4.2.10	Perhitungan Perencanaan Campuran Beton (Mix Design)	54
4.3	Pengukuran Nilai Slump	59
4.3.1	Hasil Pengukuran Nilai Slump	59

4.3.2 Pembahasan Nilai Slump	60
4.4 Pengujian Kuat Tekan.....	61
4.4.1 Hasil Pembahasan Nilai Pengujian Kuat Tekan Beton.....	68
4.5 Perhitungan Berat Jenis Beton (Density)	69
BAB V KESIMPULAN	72
5.1. Kesimpulan.....	72
5.2. Saran.....	73
DAFTAR PUSTAKA.....	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kerucu tAbrams	9
Gambar 2. 2 Jenis-jenis Slump.....	9
Gambar 2. 3 Grafik Hubungan Antara Kuat Tekan Dan Faktor Air Semen (Benda uji berbentuk silinder diameter 150 mm, tinggi 300 mm)	17
Gambar 2. 4 Grafik Batas Gradasi Pasir Sedang	19
Gambar 2. 5 Grafik Batas Gradasi Kerikil Atau Korol Ukuran 20 mm.....	21
Gambar 2. 6 Grafik Batas Gradasi Kerikil Atau Korol Ukuran 40 mm.....	21
Gambar 2. 7 Grafik Persen Pasir Ukuran Butir Maksimum 10 mm	22
Gambar 2. 8 Grafik Persen Pasir Ukuran Butir Maksimum 20 mm	22
Gambar 2. 9 Grafik Persen Pasir Ukuran Butir Maksimum 40 mm	23
Gambar 2. 10 Grafik Hubungan Berat Isi, Kandungan Air Bebas dan BJ SSD ...	24
Gambar 3. 1 Bagan Alir Penelitian.....	30
Gambar 4. 1 Grafik Hasil Analisa Saringan Agregat Halus Gradasi 2	46
Gambar 4. 2 Grafik Hasil Analisa Saringan Agregat Kasar Ukuran 20 mm	47
Gambar 4. 3 Hasil Nilai Slump	60
Gambar 4. 4 Hasil Kuat tekan Beton Pada Umur 7 Hari	67
Gambar 4. 5 Hasil Kuat Tekan Beton pada Umur 28 Hari	67
Gambar 4. 6 Perbandingan Hasil Kuat Tekan Beton	68
Gambar 4. 7 Grafik Perbandingan Kuat Tekan Beton	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Pembagian Penggunaan Beton Ringan	6
Tabel 2. 2 Faktor Kemudahan Kerja Terhadap Jenis Konstruksi.....	10
Tabel 2. 3 Perkiraan Kuat Tekan (MPa) Beton Dengan Faktor Air Semen.....	16
Tabel 2. 5 Jumlah Semen Minimum dan Faktor Air Semen Maksimum	17
Tabel 2. 6 Perkiraan Kadar Air Bebas (Kg/m^3)	18
Tabel 3. 1 Desain Benda Uji	32
Tabel 4. 1 Pengujian Kadar Lumpur	39
Tabel 4. 2 Pengujian Kadar Air Agregat Halus.....	39
Tabel 4. 3 Pengujian Kadar Lumpur Agregat Kasar.....	40
Tabel 4. 4 Pengujian Kadar Air Agregat Kasar.....	41
Tabel 4. 5 Data Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus.....	42
Tabel 4. 6 Data Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar.....	42
Tabel 4. 7 Data Berat Isi Agregat Halus.....	43
Tabel 4. 8 Data Berat Isi Agregat Kasar.....	44
Tabel 4. 9 Data Analisa Saringan Agregat Halus	45
Tabel 4. 10 Data Analisa Saringan Agregat Kasar	47
Tabel 4. 11 Hasil Pengujian Karakteristik Agregat Halus	48
Tabel 4. 12 Hasil Pengujian Karakteristik Agregat Kasar	48
Tabel 4. 13 Hasil Pengujian Kadar Lumpur dan Kadar Air Agregat Halus	49
Tabel 4. 14 Hasil Pengujian Kadar Lumpur dan Kadar Air Agregat Kasar	49
Tabel 4. 15 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	50
Tabel 4. 16 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	51
Tabel 4. 17 Data Berat isi Agregat Halus.....	52
Tabel 4. 18 Data Berat Isi Agregat Kasar.....	52
Tabel 4. 19 Mutu Pelaksanaan Diukur Dengan Deviasi Standar	54
Tabel 4. 20 Perhitungan Mix Design.....	58
Tabel 4. 21 Kebutuhan 1m^3 Beton.....	59
Tabel 4. 22 Kebutuhan Untuk 1 Benda Uji Beton Silinder (0.0053 m^3).....	59
Tabel 4. 23 Hasil Pengujian Nilai Slump	60
Tabel 4. 24 Hasil Kuat Tekan Beton Normal	62
Tabel 4. 25 Hasil Kuat Tekan Beton Normal + 2% Palstimen Vz.....	63
Tabel 4. 26 Hasil Kuat Tekan Beton 1% Limbah Styrofoam	64
Tabel 4. 27 Hasil Kuat Tekan Beton 2% Limbah Styrofoam	65
Tabel 4. 28 Hasil Kuat Tekan Beton 2,5% Limbah Styrofoam	66
Tabel 4. 29 Perhitungan Berat Jenis Beton.....	70

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Material struktur yang umumnya digunakan di Indonesia adalah beton (Concrete). Beton mempunyai banyak keunggulan jika dibandingkan dengan bahan yang lainnya. Keunggulan dari beton ini sendiri sangat banyak dan bervariasi, menurut (Mulyono, 2003) kelebihan beton antara lainnya yaitu mudah dibentuk agar sesuai dengan kebutuhan konstruksi, mampu memikul beban yang berat, tahan terhadap temperatur yang tinggi dan biaya pemeliharaan yang kecil.

Campuran beton untuk struktur bangunan diharapkan sesuai dengan mutu dan spesifikasi yang diinginkan. Dengan penambahan bahan *Aditif* yang dipakai untuk campuran beton, maka perlu diketahui jenis, sifatnya dan manfaat dari *Aditiv* yang diproduksi oleh berbagai perusahaan, seperti keluaran PT. Sika Indonesia.

Ada beberapa jenis bahan kimia pembantu salah satunya adalah jenis D (*Water Reducer and Retarder*) adalah bahan tambah yang berfungsi ganda yaitu mengurangi air pencampur yang diperlukan untuk menghasilkan beton dengan konsistensi tertentu dan menghambat waktu pengikat beton, *Plastimen-Vz* merupakan contoh *Aditiv* yang diproduksi PT. Sika Indonesia yang berfungsi sebagai *Retarder* dan *Water Reducer*.

Menurut Standar Nasional Indonesia 03-2847 tahun 2002, beton dapat digolongkan sebagai beton ringan jika beratnya kurang dari 1900 kg/m³. Adapun pengaplikasian beton ringan ini biasanya digunakan pada pengerjaan kolom, pagar beton, ornamen bangunan dan juga sebagai lantai kerja. Salah satu bahan alternatif yang bisa digunakan adalah *Styrofoam*. Menggunakan *Styrofoam* pada campuran beton, secara total berat jenis beton menjadi lebih ringan dengan nilai guna pada *Styrofoam* akan bertambah. Namun hal ini akan berpengaruh pada kekuatan beton tersebut seiring dengan penambahan *Styrofoam* pada campuran beton.

Desain campuran yang direncanakan dengan substitusi *Styrofoam* terhadap agregat halus, hal ini dilakukan karena melihat karakteristik dari bentuk *styrofoam* menyerupai ukuran pasir sehingga sebelum melakukan substitusi *styrofoam* maka dilakukan analisa saringan terlebih dahulu. Serta ditambahkan campuran *Aditiv* yaitu bahan *Plastimen-Vz* yang diproduksi PT. Sika Indonesia.

Penggunaan campuran *Aditiv* telah lazim digunakan untuk beton, bahan *Aditiv Plastimen-Vz* adalah jenis campuran yang dapat meningkatkan karakteristik beton untuk berbagai macam variasi mutu beton, Sehingga dapat memperlambat waktu pengikatan campuran beton atau waktu seting pada campuran beton. Dari sifat *aditiv* tersebut di harapkan dapat mengimbangi daya serap dari *styrofoam*, yang akan digunakan pada campuran beton yang berdasarkan penelitian Ardi Fatahillah Nasution(2021).

Menurut penelitian Ardi Fatahillah N (2021), Mengenai daya serap dan kuat tekan beton ringan menggunakan *styrofoam* (Studi Penelitian), Penggunaan komposisi campuran Styrofoam dengan substitusi 0%, 1%, 2% dan 2,5% dari berat agregat halus, berdasarkan hasil pengujian berat jenis basah dan berat jenis kering beton ringan styrofoam yang telah di uji memenuhi. Dari hasil pengujian kuat tekan pada umur 14 dan 28 hari mendapatkan hasil kuat tekan antara 1,5-7,5 Mpa. Maka dilakukan penelitian yang bersifat experimental terhadap kuat tekan beton dan berat jenis beton menggunakan *Styrofoam* sebagai substitusi agregat halus dengan variasi 0%, 1%, 2% dan 2,5% untuk mengevaluasi seberapa besar pengaruh *Styrofoam* dalam campuran beton ringan dengan penambahan *Plastimen-Vz* sebesar 0,2%

Maka dari itu penelitian saya ini berjudul **“PENGARUH STYROFOAM SEBAGAI SUBSITUSI AGREGAT HALUS DENGAN BAHAN PLASTIMEN-VZ TERHADAP BETON NON STRUKTUR”**

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh *Styrofoam* sebagai substitusi agregat halus dengan penambahan *Plastimen-vz* terhadap kuat tekan beton non-struktur ?
2. Berapa Persentase penambahan *Styrofoam* dan *plastimen-Vz* untuk mendapatkan berat jenis beton non struktur yang optimal.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh *Styrofoam* sebagai substitusi agregat halus dengan penambahan *Plastimen-vz* terhadap kuat tekan beton non-struktur.
2. Menentukan Persentase penambahan *Styrofoam* dan *Plastimen-Vz* untuk mendapatkan berat jenis beton non struktur yang optimal.

1.4 Batasan Masalah

Batasan Masalah di dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Semen yang digunakan adalah semen tipe 1 dengan merek semen padang.
2. Kuat tekan beton direncanakan pada penelitian adalah 17 Mpa, dengan perencanaan *Mix design* menggunakan SNI 03-3449-2000.
3. Material tambahan yang digunakan adalah admixture *Plastimen-Vz* sebesar 0,2% produksi PT. Sika Indonesia.
4. Material tambahan berupa *Styrofoam* sebagai substitusi agregat halus dengan variasi 0%, 1%, 2%, dan 2,5%.
5. Benda Uji berupa silinder berukuran 15cm x 30cm.
6. *Styrofoam* yang digunakan berukuran 2mm – 5mm
7. Umur beton yang akan diuji 7 dan 28 hari dengan jumlah benda Uji 24 sampel.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari hasil penelitian ini, diharapkan dapat di aplikasikan pada dunia Kontruksi antara lain adalah sebagai berikut :

1. Memberi Informasi mengenai kuat tekan beton non-struktur styrofoam.
2. Dapat dijadikan bahan referensi mengenai persentase styrofoam yang baik digunakan dalam campuran beton.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan yang digunakan pada Tuags akhir ini sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini diuraikan secara umum atau garis besar mengenai latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini berisikan tentang teori-teori dan rumus-rumus yang digunakan untuk mendukung penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini dijelaskan tentang bahan-bahan penelitian, peralatan penelitian dan proses penelitian yang akan dilakukan hingga mendapatkan hasil dari penelitian.

BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN ANALISA DATA

Dalam bab ini berisikan tentang analisa data yang diperoleh dari hasil penelitian. Apakah sesuai dengan syarat yang telah ditentukan SNI.

BAB V PENUTUP

Dalam bab ini berisikan tentang kesimpulan dan saran dari hasil penelitian.