

**PEMANFAATAN LIMBAH STYROFOAM SEBAGAI CAMPURAN  
PEMBUATAN BATA RINGAN**



**TUGAS AKHIR**

**Disusun Untuk Memenuhi Persyaratan Ujian Sarjana  
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Palembang**

**Oleh :  
AANG TRI MEYRIAN  
11 2017 015**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG  
2021**

**PEMANFAATAN LIMBAH STYROFOAM SEBAGAI CAMPURAN  
PEMBUATAN BATA RINGAN**



**TUGAS AKHIR**

**Disusun Untuk Memenuhi Persyaratan Ujian Sarjana  
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Palembang**

**Oleh :  
AANG TRI MEYRIAN  
11 2017 015**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG  
2021**

**PEMANFAATAN LIMBAH STYROFOAM SEBAGAI CAMPURAN  
PEMBUATAN BATA RINGAN**

**Diajukan Oleh :  
AANG TRI MEYRIAN  
11 2017 015**



**Telah Disahkan Oleh :**

**Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Palembang**

**Ketua Progam Studi  
Teknik Sipil**



**Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T.,IPM  
NIDN : 0227077004**



**Ir. Revisdah, M.T.  
NIDN : 0231056403**

**PEMANFAATAN LIMBAH STYROFOAM SEBAGAI CAMPURAN  
PEMBUATAN BATA RINGAN**

**Diajukan Oleh :  
AANG TRI MEYRIAN  
11 2017 015**



**Disetujui Oleh :  
Pembimbing Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang**

**Pembimbing I**



**Ir. H. Jonizar, M.T.  
NIDN : 0030066101**

**Pembimbing II**



**Ir. Hj. Nurnilam oemiati, M.T.  
NIDN : 0220106301**

LAPORAN TUGAS AKHIR  
PEMANFAATAN LIMBAH *STYROFOAM* SEBAGAI CAMPURAN  
PEMBUATAN BATA RINGAN

Dipersiapkan dan disusun oleh :

AANG TRI MEYRIAN

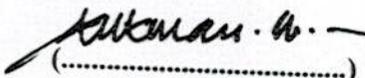
NRP. 11 2017 015

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Sidang Komprehensif  
Pada tanggal 1 Desember 2021  
SUSUNAN DEWAN PENGUJI :

1. Ir. Revisda, M.T.  
NIDN. 0231056403

  
(.....)

2. Ir. Lukman Muzzi, M.T.  
NIDN. 0220016004

  
(.....)

3. Ir. Noto Royan, M.T.  
NIDN. 0203126801

  
(.....)

Laporan Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar sarjana sipil (S.T)  
Palembang, 7 Desember 2021  
Program Studi Teknik Sipil  
Ketua



Ir. Revisdah, M.T.  
NIDN. 0231056403

## SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah dilakukan orang lain dan sepanjang sepengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini sebagaimana yang disebutkan di dalam daftar pustaka. Selain itu, saya menyatakan pula bahwa tugas akhir ini dibuat oleh saya sendiri.

Apabila pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia dikenakan sanksi sesuai dengan hukum yang berlaku.



Palembang, November 2021

  
Aang Tri Meyrian  
NRP : 112017015

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

**Motto :**

- ❖ **Balas dendam terbaik adalah menjadikan dirimu lebih baik**
- ❖ **Permudahakan urusan orang lain maka Allah SWT mempermudah urusanmu**
- ❖ **Jadilah manusia yang layak disebut sebagai manusia**

**Kupersembahkan Tugas Akhir Ini Untuk :**

- ❖ **Allah SWT yang selalu bersamaku dan mempermudah setiap langkahku.**
- ❖ **Ayahku tersayang (Ariyanto.) Terima kasih atas semua kasih sayang dan pengorbanan yang telah engkau berikan kepadaku samapai sekarang.**
- ❖ **Ibuku tercinta (Aripah.) Terima kasih atas semua cinta dan kasih sayang dan pengorbanan yang telah engkau curahkan kepadaku.**
- ❖ **Kakak dan Adiku. Terima Kasih atas semua doa dan kasih sayang.**
- ❖ **Seluruh teman-teman Jurusan Teknik Sipil Angkatan 2017.**
- ❖ **Seluruh teman-teman Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.**
- ❖ **Almamater Universitas Muhammadiyah Palembang.**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“PEMANFAATAN LIMBAH *STYROFOAM* SEBAGAI CAMPURAN PEMBUATAN BATA RINGAN”** yang merupakan salah satu persyaratan untuk mengikuti ujian sarjana pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Dalam menyusun Tugas Akhir ini, penulis telah mendapatkan bantuan, pengarahan, dorongan, dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Allah *Subhana Wa Ta'ala* atas segala rahmat, ridho, dan karunia yang diberikan.
2. Bapak Ir. H. Jonizar, M.T., Selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu dan pemikirannya dalam memberikan bimbingan selama penyusunan penulis Tugas Akhir ini.
3. Ibu Ir. Hj. Nurnilam Oemiati, M.T., Selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu dan pemikirannya dalam memberikan bimbingan selama penyusunan penulis Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dr. Abid Djazuli, S.E.,M.M., Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
5. Bapak Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, MT , Dekan Fakultas Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.

6. Ibu Ir. Revisda, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
7. Seluruh Dosen dan Staf Karyawan Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.
8. Bapakku Ariyanto dan Aripah yang kucintai, serta keluargaku berkat doa, dan kesabaran serta ketabahan dan dukungannya sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Kakakku Anggika Dan Adikku Aris yang kucintai, berkat doa dan dukungannya dalam menyelesaikan skripsi ini.
10. Serta Rekan-rekan seperjuangan angkatan 2017 yang telah membantu memberikan motivasi dan semangat dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini pasti tidak lepas dari banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis dengan senang hati menerima kritik dan saran yang membangun, demi memperbaiki dan menyempurnakan Tugas Akhir ini yang ada di masa mendatang. Semoga laporan akhir ini bisa bermanfaat bagi pembaca ataupun bagi penulis sendiri.

Palembang, November 2021

*Aang Tri Meyrian*

## INTISARI

Bata ringan adalah batu bata yang memiliki berat jenis lebih ringan daripada bata pada umumnya. Bata ringan juga dapat dibuat dengan menggunakan bahan aditif, seperti bubuk alumina yang memproduksi gas saat beton masih keadaan plastis atau dengan menggunakan agregat yang memiliki densitas kecil, misalnya batu apung, abu vulkanik, dan batuan diatomit yang merupakan agregat alam yang banyak digunakan. Pembuatan bata *styrofoam* ini tidak lepas dari upaya dalam pemanfaatan limbah yang dalam hal ini akan diambil dari sekitar wilayah Palembang. Dengan demikian maka penambahan limbah *styrofoam* tidak akan berdampak begitu buruk terhadap lingkungan karena keberadaannya dapat dimanfaatkan menjadi bata ringan. Berdasarkan data pengujian kuat tekan beton pengaruh *Styrofoam* variasi 0%,20%,40%,60%,80% dan 100% memiliki kuat tekan pada beton normal (0%) 241 kg/cm<sup>2</sup>, Campuran *Styrofoam* (20%) 82,3 kg/cm<sup>2</sup>, Campuran *Styrofoam* (40%) 75,25 kg/cm<sup>2</sup>, Campuran *Styrofoam* (60%) 26,4 kg/cm<sup>2</sup>, Campuran *Styrofoam* (80%) 9,05 kg/cm<sup>2</sup>, Campuran *Styrofoam* (100%) 0 kg/cm<sup>2</sup>.

**Kata Kunci :** *Styrofoam*, Bata ringan dan Kuat tekan.

## **ABSTRAK**

Light brick is a brick that has a specific gravity lighter than brick in general. Light brick can also be made using additives, such as alumina powder which produces gas when the concrete is still plastic or by using aggregates that have a small density, such as pumice, volcanic ash, and diatomite rock, which are natural aggregates that are widely used. The manufacture of styrofoam bricks cannot be separated from efforts in utilizing waste which in this case will be taken from around the Palembang area. Thus, the addition of styrofoam waste will not have such a bad impact on the environment because its presence can be used as lightweight bricks. Based on the test data on the compressive strength of concrete, the influence of Styrofoam variations 0%, 20%, 40%, 60%, 80% and 100% has a compressive strength of normal concrete (0%) 241 kg/cm<sup>2</sup>, Styrofoam mixture (20%) 82,3 kg/cm<sup>2</sup>, Styrofoam Mix (40%) 75.25 kg/cm<sup>2</sup>, Styrofoam Mix (60%) 26.4 kg/cm<sup>2</sup>, Styrofoam Mix (80%) 9.05 kg/cm<sup>2</sup>, Styrofoam Mix (100%) 0 kg/cm<sup>2</sup>.

Keywords: Styrofoam, lightweight brick and compressive strength.

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>MOTO DAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR NOTASI.....</b>	<b>xiv</b>
<b>I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Maksud dan Tujuan .....	3
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Sistematika Penulisan .....	3
1.6 Bagan Aliran Penulisan .....	5
<b>II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI</b>	
2.1 Pengertian Bata Ringan .....	6
2.2 Styrofaom.....	7
2.2.1 Pengertian Styrofoam .....	7
2.2.2 Proses Pembuatan Syrofoam.....	8
2.2.3 Sifat Styrofoam .....	9
2.3 Bata Styrofoam .....	10
2.4 Syatar Mutu Beton Pejal .....	12
2.5 Tipe Bata Ringan .....	14
2.6 Komposisi Bahan Pembentuk .....	14
2.6.1 Semen <i>Porlend</i> .....	14

2.6.2 Agregat Halus .....	16
2.6.3 Air .....	18
2.7 Faktor Yang Mempengaruhi Kuat Tekan Beton .....	19
2.8 Density .....	19
2.9 Rumus Pengolahan Uji Kuat Tekan .....	22
<b>III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Lokasi Penelitian.....	25
3.2 Alat Dan Bahan .....	26
3.2.1 Alat Yang Di Gunakan .....	26
3.2.2 Bahan-Bahan Yang Di Gunakan .....	30
3.3 Pengujian Material .....	32
3.3.1 Pengujian Agregat Halus.....	32
3.4 Pencampuran Adukan Bata Ringan.....	32
3.5 Pembuatan Benda Uji.....	33
3.5.1 Pembuatan Benda Uji Bata Ringan Styrofoam.....	33
3.5.2 Slump Tes .....	34
3.5.3 Tahap Pencetakan .....	35
3.6 Perawatan Benda Uji .....	35
3.7 Pengujian Kuat Tekan.....	36
3.8 Diagram Alir Penelitian .....	36
<b>IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Hasil Uji Slump Tes .....	38
4.2 Hasil Uji Kuat Tekan Bata .....	39
4.2.1 Hasil Uji Kuat Tekan Bata Normal .....	40
4.2.2 Hasil Uji Kuat Tekan Bata Dengan Penambahan Styrofoam 20%,40%,60%,80%,100% .....	41
4.3 Pengolahan Data .....	46
4.4 Pembahasan .....	53
4.4.1 Peningkatan Kuat Tekan Bata Umur 3 Hari.....	53
4.4.2 Peningkatan Kuat Tekan Bata Umur 7 Hari.....	55
4.4.3 Peningkatan Kuat Tekan Bata Umur 28 Hari.....	56

4.4.4 Persentasi Peningkatan Kuat Tekan Bata Pada Berbagai Umur (Kg/Cm <sup>2</sup> ).....	58
4.4.5 Hasil Pengujian Density Menggunakan Styrofoam .....	59

## **V KESIMPULAN DAN SARAN**

A. Kesimpulan .....	61
B. Saran.....	61

## **DAFTAR PUSTKA**

## **LAMPIRAN-LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Dimensi Beton Pejal Menurut SNI-03-0348-1989 .....	12
Tabel 2.2 Klasifikasi Beton Menurut SNI-03-0348-1989.....	13
Tabel 2.3 Komposisi Semen <i>Porment</i> .....	15
Tabel 2.4 Batas-Batas Gradasi Agregat Halus.....	17
Tabel 2.5 Kumpulan Nilai <i>Density</i> .....	20
Tabel 2.6 Nilai Konstanta .....	24
Tabel 3.1 Rencana Campuran .....	33
Tabel 4.1 Hasil Uji Slump.....	38
Tabel 4.2 Hasil Uji Kuat Tekan Bata Normal.....	40
Tabel 4.3 Hasil Uji Kuat Tekan Bata Dengan Penambahan <i>Syrofoam</i> 20%	41
Tabel 4.4 Hasil Uji Kuat Tekan Bata Dengan Penambahan <i>Syrofoam</i> 40%	42
Tabel 4.5 Hasil Uji Kuat Tekan Bata Dengan Penambahan <i>Syrofoam</i> 60%	42
Tabel 4.6 Hasil Uji Kuat Tekan Bata Dengan Penambahan <i>Syrofoam</i> 80%	43
Tabel 4.7 Hasil Uji Kuat Tekan Bata Dengan Penambahan <i>Syrofoam</i> 100. %	44
Tabel 4.8 Uji Kuat Tekan Beton Rata-Rata(Kg/Cm <sup>2</sup> ) .....	44
Tabel 4.9 Analisa Kuat Tekan Bata Normal .....	46
Tabel 4.10 Analisa Kuat Tekan Bata Normal + <i>Syrofoam</i> 20% .....	47
Tabel 4.11 Analisa Kuat Tekan Bata Normal + <i>Syrofoam</i> 40% .....	48
Tabel 4.12 Analisa Kuat Tekan Bata Normal + <i>Syrofoam</i> 60% .....	49
Tabel 4.13 Analisa Kuat Tekan Bata Normal + <i>Syrofoam</i> 80% .....	50
Tabel 4.14 Analisa Kuat Tekan Bata Normal + <i>Syrofoam</i> 100% .....	51
Tabel 4.15 Hasil Uji Kuat Tekan Karakteristik (Kg/Cm <sup>2</sup> ).....	52
Tabel 4.16 Hasil Persentase Kuat Tekan Bata Umur 3 Hari.....	54
Tabel 4.17 Hasil Persentase Kuat Tekan Bata Umur 7 Hari.....	55
Tabel 4.18 Hasil Persentase Kuat Tekan Bata Umur 28 Hari.....	56
Tabel 4.19 Hasil Persentase Kuat Tekan Bata Pada Berbagai Umur .....	58
Tabel 4.20 Hasil Pengujian Penambahan <i>Styrofoam</i> .....	59

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Spesifikasi Tipe Bata Ringan .....	14
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian .....	25
Gambar 3.2 Saringan atau Ayakan.....	26
Gambar 3.3 Cetakan.....	27
Gambar 3.4 Mesin Pengaduk .....	27
Gambar 3.5 Alat Uji Slump .....	28
Gambar 3.6 Mesin Uji Kuat Tekan .....	28
Gambar 3.7 Timbangan .....	29
Gambar 3.8 Tabel Vibrator .....	29
Gambar 3.9 Semen .....	30
Gambar 3.10 <i>STyrofoam</i> .....	31
Gambar 3.11 Pasir Sungai.....	31

## DAFTAR GARFIK

Grafik 4.1 Hasil Uji Slump .....	31
Grafik 4.2 Hasil Uji Kuat Tekan Rata-Rata .....	45
Grafik 4.3 Hasil Uji Kuat Tekan Bata Karakteristik (Kg/Cm <sup>2</sup> ) .....	53
Grafik 4.4 Peningkatan Bata Umur 3 Hari .....	54
Grafik 4.5 Peningkatan Bata Umur 7 Hari .....	55
Grafik 4.6 Peningkatan Bata Umur 28 Hari .....	58
Grafik 4.6 Hasil Persentasi Peningkatan Kekuatan Bata Ringan Pada Berbagai Umur .....	58

PEMANFAATAN LIMBAH STYROFOAM SEBAGAI  
CAMPURAN PEMBUATAN BATA RINGAN



Disusun Sebagai Syarat Untuk Mengikuti  
Seminar Hasil Pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil  
Universitas Muhammadiyah Palembang

Oleh :  
Aang Tri Meyrian  
112017015

Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil  
Universitas Muhammadiyah Palembang

2021

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Bata ringan adalah batu bata yang memiliki berat jenis lebih ringan daripada bata pada umumnya. Bata ringan juga dapat dibuat dengan menggunakan bahan aditif, seperti bubuk alumina yang memproduksi gas saat bata masih keadaan plastis atau dengan menggunakan agregat yang memiliki densitas kecil, misalnya batu apung, abu vulkanik, dan batuan diatomit yang merupakan agregat alam yang banyak digunakan. Selain itu juga dapat digunakan bahan-bahan sisa seperti fly-ash. Teknologi bata ringan ini sudah ada sejak tahun 1907 di Inggris. Pada umumnya berat bata ringan berkisar antara 600-1800 kg/m<sup>3</sup>, sehingga salah satu keunggulan dari bata ringan adalah beratnya yang lebih ringan dari bata normal. Disisi lain kekuatan bata ini mempunyai kekuatan tekan antara 1 MPa sampai 15 MPa. Bata ringan digunakan pada proyek bangunan tinggi (high rise building) akan dapat secara signifikan mengurangi berat sendiri bangunan, yang selanjutnya berdampak kepada perhitungan pondasi. (Setyowati, ANALISIS PENAMBAHAN FOAM AGENT PADA, 2019)

Untuk mengurangi besarnya beban pada konstruksi di bawah dinding maka diciptakan suatu inovasi baru yaitu dengan membuat bata ringan ini menjadi lebih ringan yang sering disebut dengan bata ringan berpori atau bata ringan. Bata ringan diciptakan dengan tujuan utama untuk mengurangi pembebanan pada konstruksi di bawahnya. Dengan beban yang tidak terlalu

besar maka konstruksi dapat didesain lebih ekonomis namun dapat memikul beban di atasnya dengan baik. Salah satu alternatifnya adalah dengan menambahkan *styrofoam* pada adukan bata ringan. Dengan bata yang semakin ringan maka akan lebih ringan pula dalam pengangkatan sehingga lebih cepat dalam proses pemasangannya.

Pembuatan bata *styrofoam* ini tidak lepas dari upaya dalam pemanfaatan limbah yang dalam hal ini akan diambil dari sekitar wilayah Palembang. Dengan demikian maka penambahan limbah *styrofoam* tidak akan berdampak begitu buruk terhadap lingkungan karena keberadaannya dapat dimanfaatkan menjadi bata ringan. Oleh karena itu dalam penelitian ini perlu adanya analisa lebih lanjut mengenai pemanfaatan limbah *Styrofoam* sebagai pembuatan bata ringan, maka dalam hal ini mendorong penulis untuk melakukan penelitian ini dengan mengambil judul “PEMANFAATAN LIMBAH *STYROFOAM* SEBAGAI CAMPURAN PEMBUATAN BATA RINGAN”

## **1.2 Rumusan Masalah**

Dari latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk meringankan beban struktur dari konstruksi bangunan
2. Untuk mengetahui kuat tekan bata ringan.

### **1.3 Batasan Masalah**

Dalam upaya untuk memanfaatkan limbah styrofoam ini maka penelitian ini dibatasi pada pokok permasalahan yang meliputi perhitungan: kekuatan bata ringan dalam memikul beban.

### **1.4 Maksud dan Tujuan**

Maksud dari penelitian ini adalah untuk memanfaatkan limbah styrofoam sebagai campuran pembuatan bata ringan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meringankan beban struktur dari konstruksi bangunan.

### **1.5 Sistematika Penulisan**

Sistematika yang dipergunakan untuk mempermudah dalam penyusunan laporan tugas akhir adalah :

## BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini diuraikan latar belakang dari penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, maksud dan tujuan penelitian, dan sistematika penulisan.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dijelaskan mengenai bata, *styrofoam*, bata *styrofoam*, syarat mutu bata, tipe bata, semen portland, agregat, pasir, air, penelitian sebelumnya, kerangka berfikir dan hipotesis.

## BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai pelaksanaan penelitian, bahan dan alat, prosedur pengujian, tahap penelitian, pemeriksaan bahan, pembuatan benda uji, pengujian bata *styrofoam* dan analisis data.

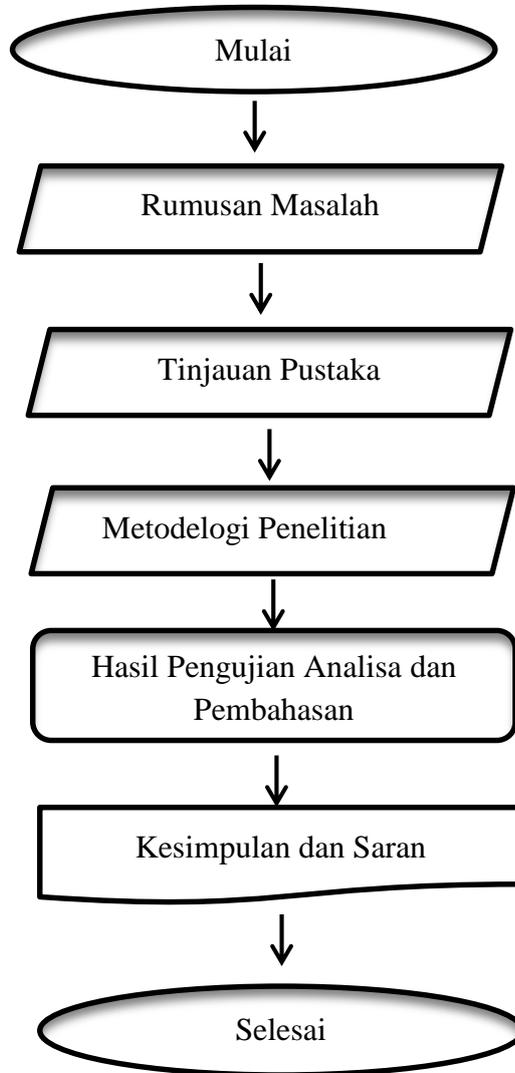
## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai pemeriksaan bahan penyusun bata yang meliputi ; air, semen, agregat halus dan *styrofoam* serta pengujian bata *styrofoam* yang meliputi kuat tekan (*compressive strength*) dan bobot isi.

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini berisikan beberapa kesimpulan dari hasil penelitian dan saran untuk perbaikan pada penelitian selanjutnya.

## 1.6 Bagan Alir Penulisan



Gambar *Bagan Alir Penulisan*

## DAFTAR PUSTAKA

- ASTM C (1995) *Standard Specification For Silica Fume Used in Cementitious Mixtures, USA*.
- Anggoro, W. (2014). KARAKTERISTIK BATAKO RINGAN DENGAN CAMPURAN. *TEknisk sipil Universitas Negri Semarang*, 18.
- Asrillina, R. (2018). PENGARUH PENGGUNAAN STYROFOAM PENGGANTI PASIR DAN ZAT ADDITIVE SIKAMENT TERHADAP KUAT TEKAN BATA BATA RINGAN. *teknik sipil*, 111.
- Badan Standarisasi Nasional. (1989) sertifikasi Bahan Banguna Bagian A, Bahan bangunan Bukan Logam. SK SNI S-04-1989-F. Jakarta:BSN.
- Badan standarisasi Nasional. (2002). *Tata Cara Mengevaluasi hasil Uji Kekuatan Bata . SNI 03-6815-2002. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum*.
- Ir, B. s. (2013). Penggunaan Semen Putih untuk. *TEKNIK SIPIL*, 5.
- Ningsi, W. S. (2014) *Faktor Yang Mempengaruhi Kekuatan Konstruksi Bata*.
- Satyarno, I. (2011). Penggunaan Semen Putih untuk. *Teknik Sipil, FT UGM*, 38.
- Setyowauntuk, P. S. (2013). Penggunaan Semen Putih untuk. *TEKNIK SIPIL*, 5.
- Setyowati, M. (2019). ANALISIS PENAMBAHAN FOAM AGENT PADA. *jurnal teknik sipil*, 1.