

**OPTIMASI CAMPURAN *BOTTOM ASH* BATU BARA  
DAN GETAH KARET DALAM PEMBUATAN BATAKO  
DENGAN PENDEKATAN *RESPONSE SURFACE  
METHODOLOGY* (RSM)**



**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana  
Program Strata-1 Pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Palembang**

**Oleh**

**GITA  
152019037**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG  
2023**



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI**

Jl. Jendral A. Yani 13 Ulu Palembang 30263, Telp (0711) 518764, Fax (0711) 519408  
Website : ft.um Palembang.ac.id/industri

---

*Bismillahirrahmanirrahim*

Nama : GITA  
NRP : 152019037  
Judul Skripsi : **Optimasi Campuran *Bottom Ash* Batu Bara Dan  
Getah Karet Dalam Pembuatan Batako Dengan  
Pendekatan *Response Surface Methodology* (RSM)**

---

Telah Mengikuti Ujian Sidang Sarjana Program Studi Teknik Industri Periode Ke-11, Tanggal 15 Agustus Tahun Dua Ribu Dua Puluh Tiga.

---

Menyetujui,  
Pembimbing Utama

Palembang, 28 Agustus 2023

Pembimbing Pendamping

Ir. Masayu Rosyidah, S.T., M.T  
NBM/NIDN : 1189341/0210117503

Nidya Wisudawati S.T., M.T., M.Eng  
NBM/NIDN : 1240723/0205088903

---

Mengetahui,

Dekan  
Fakultas Teknik

Ketua Program Studi  
Teknik Industri

Prof. Dr. Ir. Kiagus A. Roni, S.T., M.T.,  
IPM., ASEAN.Eng  
NBM/NIDN : 763049/0227077004

Merisha Hastarina, S.T., M.Eng  
NBM/NIDN : 1240553/0230058401

SKRIPSI

OPTIMASI CAMPURAN *BOTTOM ASH* BATU BARA  
DAN GETAH KARET DALAM PEMBUATAN BATAKO  
DENGAN PENDEKATAN *RESPONSE SURFACE  
METHODOLOGY (RSM)*

Dipersembahkan dan disusun oleh :

GITA  
152019037

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji pada tanggal 15 Agustus 2023

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

Pembimbing Utama

Dewan Penguji  
Ketua Penguji

Ir. Masayu Rosyidah, S.T.,  
M.T

Ir. Ansyori Masruri, M.T

Anggota Penguji

Rurry Patradhiani, S.T., M.T

Laporan Skripsi Ini Telah Diterima *Sebagai* Salah Satu Persyaratan Untuk  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T)

Palembang, 28 Agustus 2023

Ketua Program Studi Teknik Industri



Mefisha Hastarina, S.T., M.Eng  
NBM/NIDN : 1240533/230058401

## MOTO DAN PESEMBAHAN

“Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”

( Q.S Al-Baqarah, 2 :286 )

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan.

Sesungguhnya bersama kesulitan itu adalah kemudahan”

( Q.S Al- Inssyirah, 94: 5-6 )

*“God has perfect timing, never early, never late. It takes a little patience takes a lot of faith , but it’s a worth the wait.”*

“Untuk masa-masa sulitmu, biarlah allah yang menguatkanmu. Tugasmu hanya berusaha agar jarak antara kamu dengan allah tidak pernah jauh.”

“Orang lain tidak akan paham *struggle* dan masa sulitnya kita, yang mereka tahu hanya bagian *success stories*nya saja. Jadi berjuanglah untuk diri sendiri meskipun tidak akan ada yang tepuk tangan. Kelak diri kita dimasa depan akan sangat bangga dengan apa yang akan kita perjuangkan hari ini. Jadi tetap berjuang ya.”

Skripsi ini dipersembahkan untuk :

1. Allah SWT sebagai wujud rasa syukur atas ilmu yang telah diberikannya kepadaku.
2. Ibu dan bapak yang telah membantu saya berada sampai titik ini, yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan do'a yang tidak hentinya.
3. Keempat kakak saya dan adik saya yang selalu memberikan semangat dan motivasi untuk menyelesaikan skripsi ini.
4. Seseorang yang selalu menemani, membantu dan memberikan masukan dan dukungan.
5. Ibu Ir. Masayu Rosyidah, S.T .,M.T dan ibu Nidya Wisudawati, S.T ., M.T.,M.Eng. Dosen pembimbing yang selalu sabar dan membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

## KATA PENGANTAR

*Bismilahirrahmanirrohim*

Assalamu'alaikum. Wr, Wb.

Segala puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan petunjuk, kekuatan, kecerdasan, semangat yang tinggi dan rahmat-nya, sehingga Skripsi dengan judul “Optimasi Campuran *Bottom Ash* Batu Bara Dan Getah Karet Dalam Pembuatan Batako Dengan Pendekatan *Response Surface Methodology (Rsm)*” dapat diselesaikan dengan baik.

Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana program strata-1 pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan sebesar-besarnya kepada.

1. Bapak Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M., selaku rektor universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, S.T., M.T., IPM selaku Dekan fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Ibu Merisha Hastarina S.T., M.Eng selaku ketua Prodi Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Ibu Nidya Wisudawati S.T., M.T., M.Eng selaku sekretaris Prodi Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Palembang dan selaku Pembimbing Pendamping.
5. Ibu Ir. Masayu Rosyidah, S.T., M.T. selaku Pembimbing Utama.

6. Seluruh Dosen Program Study Teknik Industri, Admin dan Staf Universitas Muhammadiyah Palembang.
7. Bapak ibu di rumah yang selalu memberikan kasih sayang, doa, dukungan, nasihat dan semuanya.

Demi kesempurnaan skripsi ini, saran dan kritik yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan. Semoga karya skripsi ini bermanfaat dan dapat memberikan sumbangan yang berarti bagi pihak yang membutuhkan. Akhir kata dengan segala kerendahan hati, semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna untuk kita semua. Aamiin.

Wassalamu'alaikum. Wr.Wb.

Palembang, Agustus 2023

Penulis

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Gita

NIM : 152019037

Tempat Tanggal Lahir : Sungai Medang 01 April 2000

Alamat : Sungai Medang RT/RW 03/06 Kec.Cambai

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Karya tulis (skripsi) yang saya buat ini adalah asli dan belum pernah untuk memperoleh gelar akademik baik di Universitas Muhammadiyah Palembang maupun perguruan tinggi lainnya.
2. Didalam karya tulis ini (skripsi) tidak terdapat karya dan pendapat yang lain telah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali secara tertulis dengan dicantumkan dalam daftar Pustaka dengan disebutkan nama pengarang dan judul buku aslinya.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dan karya tulis (skripsi) yang telah dibuat digugurkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Palembang, 28 Agustus 2023



Gita  
152019037



## ABSTRAK

### OPTIMASI CAMPURAN *BOTTOM ASH* BATU BARA DAN GETAH KARET DALAM PEMBUATAN BATAKO DENGAN PENDEKATAN *RESPONSE SURFACE METHODOLOGY* (RSM)

Gita

Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Palembang  
gitaap0@gamil.com

Batako merupakan salah satu bahan bangunan sebagai alternatif pengganti batu bata yang dibuat dari campuran semen, pasir, air dan ada tidaknya bahan tambah dengan komposisi tertentu. Pada penelitian ini bahan tambah yang digunakan adalah material *bottom ash* dan getah karet. . Dalam penggunaan bahan campuran material *Bottom Ash* dan getah karet maka digunakan optimasi untuk mengoptimalkan proses dengan menemukan pengaturan faktor terbaik untuk mencapai tujuan memaksimalkan, meminimalkan atau mencapai nilai target secara terpisah untuk setiap respon. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor apa saja yang berpengaruh terhadap pencampuran batako dan berapa nilai optimum yang dihasilkan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Desain Eksperimen Menggunakan *Box Behnken Design*. Hasil dari penelitian ini yaitu faktor yang berpengaruh terhadap campuran batako yaitu faktor *bottom ash* dengan nilai  $X_1 = -0,17$  yang berarti  $H_0$  nya diterima dan nilai optimum  $Y = 18,48$  dengan  $X_1 = 4,58$ ,  $X_2 = 8,75$ ,  $X_3 = 7,21$  dan  $X_4 = 4,03$

**Kata Kunci :** Batako, *Bottom Ash*, *Box Behnken*, Getah Karet, Optimum

**ABSTRACT**

**OPTIMASI CAMPURAN *BOTTOM ASH* BATU BARA DAN GETAH KARET DALAM  
PEMBUATAN BATAKO DENGAN  
PENDEKATAN *RESPONSE SURFACE METHODOLOGY* (RSM)**

Gita

Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Palembang

Gitaap0@gmail.com

*Concrete brick is one material building as alternative brick substitutes are made from a mixture of cement, sand, water and there nope material plus with composition certain. On research This material add used are bottom ash and rubber materials rubber. In use material a mixture of Bottom Ash and latex materials rubber so used optimization For optimize processes with find arrangement factor best For reach objective maximize, minimize or reach target value by separated For every response. Research objectives This is For know factor What only has an effect to mixing brick and how much the resulting optimal value. Method used in study This is Experimental Design Use Box Behnken Design. Result of study This that is influential factor to mixture Concrete brick that is bottom ash factor with hum value  $X_1 = -0.17$  which means  $H_0$  his accepted and the optimum value  $Y = 18,48$  with  $X_1 = 4,58$ ,  $X_2 = 8,75$ ,  $X_3 = 7,21$  and  $X_4 = 4,03$*

**Keywords :** *Batako, Bottom Ash, Box Behnken, Rubber Gum, Optimum*

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Gita

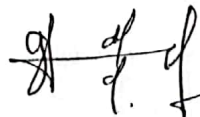
NIM : 152019037

Judul Skripsi : Optimasi Campuran *Bottom Ash* Batu Bara Dan Getah Karet Dalam Pembuatan Batako Dengan Pendekatan *Response Surface Methodology* (RSM)

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Muhammadiyah Palembang untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi ( *Corresponding author* ).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, 22 Febuari 2023



Gita

NIM : 152019037

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>MOTO DAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>PERNYATAAN ORISINALITAS.....</b>	<b>ix</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>x</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
2.1 Karet .....	7
2.2 <i>Bottom Ash</i> (Abu Padat) Batu Bara .....	8
2.3 Batako .....	9
2.3.1 Jenis-Jenis Batako .....	11
2.3.2 Material Pembuatan Batako .....	12
2.3.3 Standar Bata Beton.....	14
2.3.4 Proses Pembuatan Batako .....	16
2.4 <i>Response Surface Methodology</i> (RSM) .....	18
2.5 Jenis Design Of Experiment Response Surface Methodology .....	20
2.6 Analysis Of Variance (ANOVA).....	24
2.7 Uji Kuat Tekan .....	26

2.8	Penelitian Terdahulu.....	27
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN .....</b>		<b>29</b>
3.1	Objek Penelitian .....	29
3.2	Jenis Data.....	29
3.2.1	Data Primer .....	29
3.2.2	Data Sekunder .....	30
3.3	Tahap Penelitian .....	31
3.4	Metode Analisis Pengolahan Data.....	31
3.4.1	Menentukan Variabel Penelitian .....	31
3.4.2	Perhitungan Uji Model Regresi.....	31
3.4.3	Uji Overal (Uji Regresi).....	31
3.4.4	Uji Parsial.....	31
3.5	Diagram Penelitian.....	33
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>34</b>
4.1	Pengumpulan Data .....	34
4.1.1	Proses Pembuatan Batako.....	34
4.1.2	Alat dan Bahan Penelitia.....	36
4.2	Pengolahan Data.....	38
4.2.1	Analisis Data Minitab 19.....	38
4.2.2	Analisis Data Manual.....	45
4.2.3	Perhitungan Uji Model Regresi.....	46
4.2.4	Uji Perhitungan Model ( <i>Lock Of Fit</i> ) .....	49
4.2.5	Uji Overall (Uji Regresi ) .....	50
4.2.6	Uji Parsial .....	50
4.2.6.1	Pengujian Koefisien regresi prediktor bottom ash ( $b_1$ ).....	50
4.2.6.2	Pengujian Koefisien Regresi Prediktor Karet ( $b_2$ ) .....	50
4.2.6.3	Pengujian Koefisien Regresi Prediktor Semen ( $b_3$ ).....	51
4.2.6.4	Pengujian Koefisien Regresi Prediktor Pasir ( $b_4$ ).....	51
4.2.6.5	Penentuan Taraf Faktor ( Pemberian Kode Untuk Masing-Masing Faktor .....	51
4.2.6.6	Penentuan Titik $X_1, X_2, X_3$ Dan $X_4$ Yang Mengoptimalkan	

Fungsi Respon .....	52
4.2.6.7 Penentuan Taraf Faktor Yang Bersesuaian Dengan Titik Pusat .....	52
4.2.6.8 Penentuan Titik $X_1, X_2, X_3$ Dan $X_4$ Yang Mengoptimalkan Fungsi Respon.....	52
4.3 Pembahasan .....	54
<b>BAB 5 PENUTUP .....</b>	<b>56</b>
5.1 Kesimpulan .....	56
5.2 Saran .....	56
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	
<b>LAMPIRAN.....</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tipe-Tipe Semen.....	13
Tabel 2.2 Format Table Standar ANOVA .....	14
Tabel 2.3 Ukuran Bata Beton.....	15
Tabel 2.4 Syarat-syarat Fisis Bata Beton .....	16
Table 2.3 Penelitian Terdahulu .....	27
Tabel 4.1 Level dan Range .....	39
Tabel 4.2 Desain Eksperimen Menggunakan Box Behnken.....	40
Tabel 4.3 Hasil Percobaan .....	45
Tabel 4.4 Rerata Hasil Percobaan Empat Faktor Bersifat Ketelitian Seragam .....	46
Tabel 4.5 Faktor Level .....	52
Tabel 4.6 <i>Replacate</i> .....	53
Tabel 4.7 Daftar Analisa Ragam Pengujian Ketepatan .....	55

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Bottom Ash</i> .....	9
Gambar 2.2 Bentuk Batako .....	11
Gambar 2.3 Tipe-Tipe Batako.....	12
Gambar 2.6 Jenis <i>Design Of Experiment RSM</i> .....	20
Gambar 2.7 Rancangan <i>Design Central Composite Design</i> .....	22
Gambar 2.8 <i>Axial</i> .....	22
Gambar 2.9 Faktorial Dan <i>Cente</i> .....	22
Gambar 3.1 Tempat Pengambilan Sempel.....	29
Gambar 4.1 <i>Bottom Ash</i> .....	33
Gambar 4.2 Semen .....	36
Gambar 4.3 Pasir .....	36
Gambar 4.4 Karet.....	36
Gambar 4.5 Timbangan .....	37
Gambar 4.6 Cetakan Batako .....	37
Gambar 4.7 Centong .....	37
Gambar 4.8 Saringan .....	37
Gambar 4.9 Alat Uji Coba .....	37
Gambar 4.10 Analisis Response Surface Minitab .....	41
Gambar 4.11 Pareto Chart.....	41
Gambar 4.12 <i>Counter Plot Of Y Vs X1,X2</i> .....	42
Gambar 4.13 <i>Surface Plot Of Y Vs X1,X2</i> .....	43
Gambar 4.14 <i>Response Optimization</i> .....	44



# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Karet merupakan salah satu jenis polimer yang berasal dari tumbuhan. Karet memiliki banyak kelebihan diantaranya memiliki daya elastis dan daya lenting yang sempurna, memiliki plastisitas yang baik sehingga pengolahannya mudah, mempunyai daya aus yang tinggi, tidak mudah panas dan memiliki daya tahan yang tinggi terhadap keretakan (Putra, 2016). Di dalam lateks mengandung 25-40% bahan karet mentah (*crude rubber*) dan 60-75% serum yang terdiri dari air dan zat yang terlarut. Bahan karet mentah mengandung 90-95% karet murni, 2-3% protein, 1-2% asam lemak, 0.2% gula, 0.5% jenis garam dari Na, K, Mg, Cn, Cu, Mn dan Fe. Partikel karet tersuspensi atau tersebar secara merata dalam serum lateks dengan ukuran 0.04-3.00 mikron dengan bentuk partikel bulat sampai lonjong.

Permasalahan saat ini hasil karet yang dikumpulkan hanya dijual ke pabrik untuk dijadikan produk setengah jadi. Karena belum ada alternatif lain untuk memanfaatkan getah karet tersebut.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Hendri Prastanto tentang Sifat Fisika Aspal Modifikasi Karet Alam Pada Berbagai Jenis Dan Dosis Lateks Karet Alam. Getah karet dapat digunakan sebagai bahan campuran pembuatan aspal.

Penelitian yang dilakukan oleh Mochammad Qomaruddin, dkk tentang Pemanfaatan limbah *bottom ash* pengganti agregat halus dengan tambahan kapur

pada pembuatan paving dengan variasi *bottom ash* 10%, 20%, 30%, dan 40%. Diperoleh kuat tekan terbesar terdapat pada variasi 20%, dengan nilai sebesar 156,429 Kg/cm<sup>2</sup> (mutu C) (Putri et al., 2019).

*Bottom ash* diambil dari PT. Bara Alam Utama. Limbah hasil pembakaran batubara yang berasal dari PT. Pusri. Limbah ini akan terus bertambah selama proses produksi. Limbah ini biasanya di timbun di lahan kosong sehingga terjadinya penumpukan dan limbah *bottom ash* ini sendiri belum dimanfaatkan. Berdasarkan hal tersebut maka diperlukan alternatif dalam pengolahan limbah *bottom ash* tersebut. *Bottom ash* memiliki ukuran partikel yang berbeda-beda dan lebih mendekati ukuran pasir maka dari itu *bottom ash* bisa dijadikan sebagai bahan campuran dalam pembuatan batako.

Maka penelitian ini akan melakukan eksperimen percobaan antara getah karet dan *bottom ash* batu bara dengan judul “Optimasi Campuran *Bottom Ash* dan Getah Karet Dalam Pembuatan Batako Dengan Pendekatan *Response Surface Methodology*”

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Faktor apa saja yang berpengaruh terhadap campuran pembuatan batako?
2. Berapa nilai optimum yang dihasilkan pada bahan campuran dalam pembuatan batako menggunakan metode rancangan *response surface*?

3. Bagaimana optimasi RSM bahan campuran yang digunakan untuk pembuatan batako ?

### **1.3 Batasan Masalah**

Agar permasalahan dalam penelitian ini tidak terlalu luas, maka penelitian membatasi masalah yaitu sebagai berikut :

1. *Bottom Ash* yang digunakan berada di sekitar Jl. Kimarogan Kec.Kertapati, Kota Palembang, Sumatra Selatan
2. Karet yang digunakan berada dikawasan Sungai Medang, Kec.Cambai Kota Prabumulih, Sumatra Selatan.
3. Uji coba dilakukan dengan *Software* minitab 19

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam melakukan penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui faktor apa saja yang berpengaruh terhadap pencampuran batako.
2. Untuk mengetahui berapa nilai optimum yang dihasilkan pada bahan campuran dalam pembuatan batako menggunakan metode rancangan *response surface*.
3. Untuk mengetahui bagaimana optimasi RSM bahan campuran yang digunakan untuk pembuatan batako.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dalam melakukan penelitian ini yaitu sebagai berikut :

### 1. Bagi Perguruan Tinggi

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan dan juga kajian terdahulu yang relevan dalam pembuatan batako dengan campuran *bottom ash* dan karet dengan pendekatan *Response Surface Methodology* (RSM)

### 2. Bagi Petani Karet

Penelitian ini bisa dijadikan sebagai rekomendasi ke petani karet dengan adanya pemanfaatan limbah *bottom ash* dan karet bisa digunakan dalam bahan campuran pembuatan batako.

### 3. Bagi Masyarakat

Adapun manfaat bagi masyarakat yang akan dirasakan oleh masyarakat adalah dengan adanya penelitian ini maka diharapkan dapat sebagai informasi bagi masyarakat khususnya industri dan konsumen sehingga menjadi solusi dalam mengoptimalkan upaya pemanfaatan *bottom ash* dan karet menjadi produk atau material yang terjamin kualitasnya.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika Penulisan dibuat untuk membantu memberikan gambaran secara umum tentang penelitian yang akan dilakukan. Secara garis besar sistematika penulisan sebagai berikut :

## **BAB 1 PENDAHULUAN**

Bab ini akan menjelaskan secara singkat mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan skripsi.

## **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

Bab kedua ini memuat kajian literatur deduktif dan induktif yang dapat membuktikan bahwa topik skripsi yang diangkat memenuhi syarat dan kriteria yang telah dijelaskan diatas.

## **BAB 3 METODE PENELITIAN**

Bab ini memuat obyek penelitian, data yang digunakan dan tahapan yang telah dilakukan dalam penelitian secara ringkas dan jelas. Metode ini dapat meliputi metode pengumpulan data dan alat bantu analisis data yang akan dipakai dan sesuai dengan bagan alir yang telah dibuat. Urutan langkah yang telah ditetapkan tersebut merupakan suatu kerangka yang dijadikan pedoman dalam pelaksanaan penelitian.

## **BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisi tentang data-data yang akan dikumpulkan dalam penelitian dan pengolahan data yang digunakan sebagai dasar pada pembahasan masalah dan mengemukakan analisis hasil pengolahan data dan pemecahan dari masalah yang ada.

## **BAB 5 PENUTUP**

Bab ini berisi tentang kesimpulan yang diperoleh melalui pembahasan penelitian. Kemudian saran dibuat berdasarkan pengalaman dan pertimbangan penulis yang ditujukan kepada para peneliti dalam bidang sejenis yang dimungkinkan hasil penelitian tersebut dapat dilanjutkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dan, J., Lateks, D., & Alam, K. (2019). *Sifat Fisika Aspal Modifikasi Karet Alam Pada Berbagai Jenis Dan. April 2018.* <https://doi.org/10.22302/ppk.jpk.v36i1.444>
- Ilham, F., Maulana, A., Hasiholan, B., Ilham, I., & ... (2021). Pengaruh Aplikasi Amelioran Dari Formulasi Limbah Batubara (Fly Ash Dan Bottom Ash) Dan Sampah Pasar Dengan Kapur .... *Jurnal Tanah Dan ....* [https://www.researchgate.net/profile/Amsar-Maulana/publication/348106683\\_Pengaruh\\_Aplikasi\\_Amelioran\\_Dari\\_Formulasi\\_Limbah\\_Batubara\\_Fly\\_Ash\\_Dan\\_Bottom\\_Ash\\_Dan\\_Sampah\\_Pasar\\_Dengan\\_Kapur\\_Terhadap\\_Ph\\_Ktk\\_Dan\\_P\\_Tersedia\\_Ultisol\\_Dan\\_Gambut/links/601d7036299bf1](https://www.researchgate.net/profile/Amsar-Maulana/publication/348106683_Pengaruh_Aplikasi_Amelioran_Dari_Formulasi_Limbah_Batubara_Fly_Ash_Dan_Bottom_Ash_Dan_Sampah_Pasar_Dengan_Kapur_Terhadap_Ph_Ktk_Dan_P_Tersedia_Ultisol_Dan_Gambut/links/601d7036299bf1)
- Manurung, H. E. F., Alvonso, B., Saptini, Y., & Sedayu, A. (2008). *Pendekatan Mutu Karet Alam Sir 3l, Sir 5, Sir 10, Sir 20 Dan Rss Terhadap Mutu Karet Sintetis polychloroprene (Cr) – Neoprene Dalam Penggunaan Karet Compound Elastomeric Bearing Pad Approach To Natural Rubber Quality Sir 3l, Sir 5, Sir 10, Sir 20 A.*
- Muhtakin, I. (2022). *Pengaruh Penambahan Alkali Pada Campuran Beton Dengan Variasi Fly Ash Dan Substitusi 20% Kerak Boiler.* [Repositori.Utu.Ac.Id. Http://repositori.Utu.Ac.Id/id/eprint/405/1/Bab 1-V.Pdf](http://repositori.utu.ac.id/id/eprint/405/1/bab1-v.pdf)
- Putra, R. R. (2016). Modulus Elastisitas Batako Dengan Penambahan Material Karet Dari Ban Bekas Untuk Dinding Bangunan Ramah Gempa. *Journal Of Civil Engineering And Vocational Education, 4(2), 1998–2002.*
- Putri, D., Kinasti, R. M. A., & Lalus, D. F. (2019). Pemanfaatan Limbah Bottom Ash Dan Limbah Kaca Pada Campuran Batako. *Construction And Material Journal, 1(3), 211–218.* <https://doi.org/10.32722/cmj.v1i3.2418>
- S.Pd, M., Septiandini, E., & Nasution, N. (2011). Studi Tentang Mutu Batako Yang Ada Di Pasaran Wilayah Jakarta Timur Terhadap Sni 03-0349-1989. *Menara: Jurnal Teknik Sipil, 6(1), 15.* <https://doi.org/10.21009/jmenara.v6i1.7938>
- Saputri, R., Prawatya, Y. E., & Uslianti, S. (2020). Desain Eksperimen Oven Kopro

Menggunakan Response Surface Methodology (Rsm). *Jurnal Tin Universitas Tanjungpura*, 4(1), 13–20.

Studi, P., Industri, T., Teknik, F., & Palembang, U. M. (2022). *Analisis Penerapan Lean Manufacturing Pada Lini Produksi Menggunakan Value Stream Mapping Untuk Mendukung*.

Wahyudi, B., 2021. *Desain Optimal Produk Tiwul Instan Ubi Kayu Pahit Untuk Meningkatkan Kandungan Protein Dan Rasa Dengan Metode Taguchi*. Yogyakarta: s.n.