

TUGAS AKHIR

**PENGARUH PEMANFAATAN LIMBAH ABU SEKAM
PADI (*RICE HUSK ASH*) SEBAGAI SUBSTITUSI
SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta*

Oleh:

NAMA : USCITA PUSPA AQSA

NPM : 1910015211080



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2024**

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya mahasiswa di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.

Nama Mahasiswa : Uscita Puspa Aqsa

NPM : 1910015211080

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis Tugas Akhir yang saya buat dengan judul “ PENGARUH PEMANFAATAN LIMBAH ABU SEKAM PADI (*RICE HUSK ASH*) SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON”

Adalah :

1. Dibuat dan diselesaikan sendiri, dengan menggunakan data-data hasil pelaksanaan dan perencanaan sesuai dengan metode kesipilan.
2. Bukan merupakan duplikasi yang sudah dipublikasikan atau yang pernah di pakai untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas lain, kecuali pada bagian-bagian sumber informasi dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.

Kalua terbukti saya tidak memenuhi apa yang saya nyatakan diatas, maka karya tugas akhir ini batal.

Padang, 09 Maret 2024

Yang membuat pernyataan



Uscita Puspa Aqsa

**LEMBAR PENGESEHAN INSTITUSI
TUGAS AKHIR**

**PENGARUH PEMANFAATAN LIMBAH ABU SEKAM
PADI (*RICE HUSK ASH*) SEBAGAI SUBSTITUSI
SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON**

Oleh :

Nama : Uscita Puspa Aqsa
Npm : 1910015211080
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam ujian komprehensif guna mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Strata satu pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta – Padang.

Padang, 09 Maret 2024

**Menyetujui :
Pembimbing**



(Rita Anggraini, S.T., M.T)



Plt. Dekan FTSP



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

Ketua Program Studi



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

**LEMBAR PENGESEHAN TIM PENGUJI
TUGAS AKHIR**

**PENGARUH PEMANFAATAN LIMBAH ABU SEKAM
PADI (*RICE HUSK ASH*) SEBAGAI SUBSTITUSI
SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON**

Oleh :

Nama : Uscita Puspa Aqsa
Npm : 1910015211080
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam ujian komprehensif guna mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Strata satu pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta – Padang.

Padang, 09 Maret 2024

Menyetujui :

Pembimbing



(Rita Anggraini, S.T., M.T)

Penguji I



(Veronika, S.T., M,T)

Penguji II



(Ir. Taufik, M.T)

**PENGARUH PEMANFAATAN LIMBAH ABU SEKAM PADI
(RICE HUSK ASH) SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN
TERHADAP KUAT TEKAN BETON**

**Uscita Puspa Aqsa¹⁾, Rita Anggraini²⁾
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta**

Email: uscitapuspaqsa@gmail.com, rita.anggraini@bunghatta.ac.id

ABSTRAK

Dalam pembuatan beton. Semen merupakan bahan utama yang digunakan sebagai bahan pengikat. Abu sekam padi merupakan bahan yang bersifat mengikat seperti semen karena mengandung senyawa silika yang cukup tinggi, oleh karena itu abu sekam padi dapat dijadikan bahan substitusi semen dalam pembuatan beton. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh abu sekam padi sebagai substitusi semen terhadap kekuatan beton. Metode yang digunakan adalah melakukan eksperimen dengan menggunakan pedoman SNI 7656:2012. Penelitian ini menggunakan variasi persentase abu sekam padi 0%, 6%, 8%, 10% dan 12%. Pengujian dilakukan pada umur 7 hari dan 28 hari. Penelitian dilakukan di *Laboratorium Material dan Struktur Universitas Bung Hatta*. Dari hasil pengujian kuat tekan pada umur 28 hari menunjukkan bahwa persentase abu sekam padi 6% memiliki nilai kuat tekan tertinggi sebesar 34,65 Mpa yang mana kuat tekan beton meningkat sebesar 9% dibandingkan beton normal yaitu sebesar 31,82 Mpa.

Kata kunci : *Beton, Substitusi, Abu Sekam Padi.*

Pembimbing



Rita Anggraini, S.T., M.T

**INFLUENCE OF UTILIZING (*RICE HUSK ASH*) WASTE AS A SUBSTITUTE
FOR CEMENT ON THE COMPRESSIVE
STRENGTH OF CONCRETE**

Uscita Puspa Aqsa¹⁾, Rita Anggraini²⁾

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

Email: uscitapuspaqsa@gmail.com, rita.anggraini@bunghatta.ac.id

ABSTRAK

In concrete production, cement is the main material used as a binding agent. Rice husk ash is a binding material like cement due to its high silica compound content; thus, rice husk ash can be used as a substitute material for cement in concrete production. This research aims to investigate the influence of rice husk ash as a cement substitute on concrete strength. The method employed is conducting experiments following the guidelines of SNI 7656:2012. This study includes variations of rice husk ash percentages: 0%, 6%, 8%, 10%, and 12%. Testing is conducted at 7 and 28 days of age. The research is carried out at the Material and Structure Laboratory of Bung Hatta University. The compressive strength test results at 28 days indicate that the 6% rice husk ash percentage has the highest compressive strength value of 34.65 MPa, representing a 9% increase compared to normal concrete, which has a strength of 31.82 MPa.

Keywords: *Concrete, Substitution, Rice Husk Ash.*

Advisor



Rita Anggraini, S.T., M.T

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan segala Puji dan Syukur atas kehadiran Allah SWT, berkat Karuniannya yang telah dilimpahkan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “**Pengaruh Pemanfaatan Limbah Abu Sekam Padi (*Rice Husk Ash*) Sebagai Substitusi Semen Terhadap Kuat Tekan Beton**”. Ini ditunjukkan untuk memenuhi persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil 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. **Allah SWT**, karena dengan berkat dan anugerah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Yang teristimewa Ayahanda **Drs. Hebransyah, MMS.** dan Ibunda **Nur Asiah D.** tercinta, berkat doa serta kasih sayang yang tulus dan ikhlas memberikan semangat, motivasi, serta dukungan moril dan materil sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
3. Ibuk **Rita Anggraini, S.T., M.T** selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan dalam pembuatan Tugas Akhir ini.
4. Ibuk **Veronika, S.T., M.T** selaku penguji 1 yang telah memberikan masukan, saran dan arahan agar dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Bapak **Ir. Taufik., M.T.** selaku penguji 2 yang telah memberikan masukan, saran dan arahan agar dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Bapak **Prof. Dr. Ir. H. Nasfryzal Carlo M.Sc., IPM.** Selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.
7. Bapak **Indra Khaidir, S.T., M.Sc.** selaku sekretaris Program Studi Teknik Sipil Universitas Bung Hatta.
8. **Seluruh dosen dan karyawan** di lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.

9. **Rekan-rekan Mahasiswa/I Teknik Sipil Angkatan 2019** serta abang-abang dan kakak-kakak senior serta junior Program Studi Teknik Sipil dan Perencanaan.

Akhir kata, penulis menyadari bahwasanya masih terdapat banyak kekurangan di dalam penulisan Tugas Akhir ini. Oleh sebab itu masukan berupa saran dan kritikan dari pembaca sangat berguna dan bermanfaat bagi penulis. Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Padang, 09 Maret 2024

Yang membuat pernyataan



Uscita Puspa Aqsa

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Hipotesis	3
1.6. Manfaat Penelitian.....	4
1.7. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Umum.....	5
2.1.1. Beton	5
2.2. Bahan Penyusun Beton.....	6
2.2.1. Semen Portland	6
2.2.2. Agregat.....	7
2.2.3. Air	13
2.2.4. Bahan Tambahan (Abu Sekam Padi).....	14
2.3. Pengujian Pada Beton Segar.....	15
2.4. Pengujian Pada Beton Keras	17
2.5. Penelitian Terdahulu.....	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	22
3.1. Umum.....	22
3.2. Lokasi Penelitian	22
3.3. Bagan Alir Penelitian	23
3.4. Persiapan Bahan	24
3.5. Metode Pengujian Material dan Bahan	24
3.5.1. Semen.....	24

3.5.2.	Limbah Abu Sekam Padi	24
3.5.3.	Air	25
3.5.4.	Agregat Halus.....	25
3.5.5.	Agregat Kasar.....	31
3.6.	Merancang Campuran Beton (<i>Mix Design</i>).....	36
3.7.	Proses Pengadukan Benda Uji.....	39
3.8.	Penentuan Slump Beton	40
3.9.	Perawatan Benda Uji (<i>Curing</i>)	41
3.10.	Pengujian Uji Kuat Tekan Beton.....	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		43
4.1.	Hasil Pengujian Karakteristik Agregat	43
4.1.1.	Hasil Pengujian Kadar Air dan Kadar Lumpur Agregat Halus	43
4.1.2.	Hasil Pengujian Kadar Organik Agregat Halus	43
4.1.3.	Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Pada Agregat Halus .	44
4.1.4.	Hasil Pengujian Bobot Isi Agregat Halus	44
4.1.5.	Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus.....	45
4.1.6.	Hasil Pengujian Kadar Air dan Kadar Lumpur Agregat Kasar.....	46
4.1.7.	Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	47
4.1.8.	Hasil Pengujian Bobot Isi Agregat Kasar	47
4.1.9.	Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar.....	48
4.1.10.	Rekap Hasil Pengujian Material	49
4.2.	Hasil Pengujian Abu Sekam Padi.....	50
4.3.	Perhitungan <i>Mix Design</i>	50
4.4.	Hasil Pengujian Slump	55
4.5.	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton	56
4.6.	Hasil Perhitungan Berat Isi Beton	64
4.7.	Pembahasan Hasil Penelitian.....	64
4.8.	Perbandingan Nilai Kuat Tekan Beton Normal Dengan Beton Substitusi Abu Sekam Padi	66
BAB V PENUTUP.....		68
5.1.	Kesimpulan.....	68
5.2.	Saran	68

DAFTAR PUSTAKA69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Grafik Gradasi Split Ukuran Maksimum 10 mm	10
Gambar 2. 2 Grafik Gradasi Split Ukuran Maksimum 20 mm	10
Gambar 2. 3 Grafik Gradasi Split Ukuran Maksimum 40 mm	10
Gambar 2. 4 Grafik Gradasi Pasir Kasar (Gradasi No.1).....	12
Gambar 2. 5 Grafik Gradasi Pasir Sedang(Gradasi No.2)	12
Gambar 2. 6 Grafik Gradasi Pasir Agak Halus (Gradasi No.3).....	13
Gambar 2. 7 Grafik Gradasi Pasir Halus (Gradasi No.4).....	13
Gambar 2. 8 Jenis-jenis Slump.....	17
Gambar 2. 9 Benda uji kuat tekan beton	18
Gambar 3. 1 Bagan Alir Penelitian	23
Gambar 4. 1 Hasil Pengujian Kadar Organik Agregat Halus	43
Gambar 4. 2 Grafik Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus.....	46
Gambar 4. 3 Grafik Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar.....	49
Gambar 4. 4 Grafik Pengujian Slump	56
Gambar 4. 5 Pengukuran Tinggi Slump	56
Gambar 4. 6 Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton.....	63
Gambar 4. 7 Pengujian Kuat Tekan Beton.....	63
Gambar 4. 8 Grafik Berat Isi Beton	64
Gambar 4. 9 Bentuk Retak Benda Uji Kuat Tekan Beton	66
Gambar 4. 10 Grafik Umur 7 Hari	67
Gambar 4. 11 Grafik Umur 28 Hari	67

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Jenis Nilai Slump Berdasar Tipe Konstruksi	36
Tabel 3. 2 Ukuran Nominal Agregat Maksimum.....	37
Tabel 3. 3 Rasio Air Semen	37
Tabel 3. 4 Agregat Kasar Persatuan Volume Beton	38
Tabel 3. 5 Perkiraan Awal Berat Beton Nominal Agregat Maksimum	38
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Kadar Air Kadar Lumpur Agregat Halus	43
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	44
Tabel 4. 3 Hasil Pengujia Bobot Isi Agregat Halus	44
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus.....	45
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Kadar Air Kadar Lumpur Agregat Kasar	46
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	47
Tabel 4. 7 Hasil Pengujia Bobot Isi Agregat Halus	47
Tabel 4. 8 Hasil Pengujia Analisa Saringan Agregat Kasar.....	48
Tabel 4. 9 Rekap Hasil Pengujian Material	49
Tabel 4. 10 Banyak Air pada Campuran Beton	51
Tabel 4. 11 Rasio Air Semen	52
Tabel 4. 12 Volume Agregat Kasar Persatuan Volume Beton.....	53
Tabel 4. 13 Ukuran Nominal Agregat Maksimum	53
Tabel 4. 14 Komposisi mix design beton 1m3.....	54
Tabel 4. 15 Komposisi mix design beton 1 silinder.....	55
Tabel 4. 16 Hasil Pengujian Slump.....	55
Tabel 4. 17 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Normal.....	58
Tabel 4. 18 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Abu Sekam Padi 6%.....	59
Tabel 4. 19 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Abu Sekam Padi 8%.....	60
Tabel 4. 20 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Abu Sekam Padi 10%.....	61
Tabel 4. 21 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Abu Sekam Padi 12%.....	62

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Menurut SNI 2847:2013, beton didefinisikan sebagai campuran dari bahan penyusunnya yang terdiri dari bahan hidrolis (*Portland cement*), agregat kasar (Kerikil), agregat halus (Pasir), dan air. Bisa menggunakan atau tanpa menggunakan bahan tambahan (*admixture*). Seiring dengan bertambahnya umur beton, beton akan semakin mengeras dan akan mencapai kekuatan rencana (f_c') pada umur 28 hari. Beton memiliki daya kuat tekan yang baik oleh karena itu beton banyak digunakan untuk pemilihan jenis struktur terutama struktur bangunan, jembatan, jalan dan lain sebagainya.

Kemajuan teknologi yang terus meningkat membutuhkan kita semua untuk lebih kreatif dan inovatif. Hal ini tidak hanya berlaku dalam pengembangan teknologi, tetapi juga berlaku dalam pengembangan bahan material konstruksi seperti beton. Tujuan utamanya adalah agar penggunaan beton lebih efektif dan efisien dalam bidang konstruksi. Dengan begitu, kita perlu terus meningkatkan formula dan metode produksi beton untuk tuntutan zaman yang terus berkembang.

Penggunaan beton sebagai komponen konstruksi sudah dimulai sejak ditemukannya semen pada abad ke-18. Pertumbuhan beton sangatlah signifikan karena memiliki sejumlah keunggulan, termasuk harga yang terjangkau, ketersediaan bahan baku yang mudah diperoleh, daya tahan terhadap suhu tinggi, mudah dibentuk, biaya pemeliharaan yang rendah, dan proses pembuatan yang relatif mudah (Arman A, 2018). Semen merupakan bahan pengikat yang digunakan pada beton, akan tetapi terdapat bahan lain yang juga mempunyai sifat mengikat yang sama seperti semen, salah satunya adalah pozzolan.

Menurut ASTM C618-12a, pozzolan adalah suatu bahan yang mengandung senyawa silika atau silika aluminium yang mempunyai sifat mengikat seperti semen, akan tetapi dalam bentuk yang halus dengan adanya air maka senyawa-senyawa tersebut akan bereaksi dalam kalsium hidroksida pada suhu normal membentuk senyawa kalsium hidrat yang bersifat hidraulis dan mempunyai angka kelarutan yang cukup rendah.

Menurut Triastuti, Nugroho, A., 2017. Abu sekam padi merupakan pozzolan kelas N karena mengandung SiO_2 lebih dari 70% sesuai dengan mutu pozzolan kelas N yang disyaratkan dan serta memiliki kandungan silika lebih tinggi dari abu terbang dan setara dengan silika fume. Sehingga abu sekam padi dapat dijadikan bahan substitusi semen dalam pembuatan beton.

Sekam padi adalah kulit padi yang di hasilkan dari proeses penggilingan padi menjadi beras. Dari proses tersebut menghasilkan sejumlah limbah sekam padi dalam jumlah yang cukup besar. Indonesia merupakan negara yang memproduksi beras yang cukup besar di karena mayoritas Masyarakat Indonesia makanan pokok nya adalah beras. Sehingga di Indonesia limbah sekam padi sangat berlimpah dan tidak dimanfaatkan secara optimal oleh masyarakat, oleh karena itu untuk mengurangi dampak kerusakan lingkungan akibat limbah sekam padi maka di manfaat abu sekam padi tersebut untuk dijadikan bahan substitusi semen, selain dapat mengurangi limbah, penggunaan abu sekam padi pada campuran beton juga dapat mengurangi pemakaian semen.

Pengolahan sekam padi menjadi abu sekam padi dilakukan melalui proses pembakaran. Pembakaran harus dikontrol untuk menghasilkan abu dengan kualitas yang baik. Abu sekam padi dengan kualitas yang baik memiliki kandungan silika yang tinggi. Untuk mendapatkan abu sekam padi dengan silika yang tinggi dapat dilakukan melalui proses pembakaran yang dilakukan pada suhu $600^\circ\text{--}800^\circ$ derajat celcius.

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis ingin melakukan penelitian dengan judul ***“Pengaruh Pemanfaatan Limbah Abu Sekam Padi (Rice Husk Ash) Sebagai Substitusi Semen Terhadap Kuat Tekan Beton”***

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh abu sekam padi sebagai substitusi semen terhadap kuat tekan beton?
2. Berapa persentase optimum abu sekam padi sebagai substitusi semen terhadap kekuatan beton?

1.3. Tujuan Penelitian

Ada beberapa tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui bagaimana pengaruh kekuatan beton yang di hasilkan setelah di tambahkan abu sekam padi.
2. Untuk mengetahui berapa persentase optimum penambahan abu sekam padi sebagai substitusi semen terhadap kuat tekan beton.

1.4. Batasan Masalah

Batasan penelitian ini, penulis hanya fokus membahas masalah sebagai berikut:

1. Mutu kuat tekan beton yang direncanakan dalam penelitian ini adalah f_c' 30 Mpa.
2. Semen yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah semen Portland Tipe 1.
3. Agregat kasar yang digunakan adalah batu pecah (split).
4. Agregat halus yang digunakan adalah pasir.
5. Limbah abu sekam padi berasal dari Desa Pulau tengah, Kabupaten Kerinci, Provinsi Jambi.
6. Metode perencanaan campuran (*mix design*) menggunakan SNI 7656:2012.
7. Uji kuat tekan beton dilaksanakan pada umur 7 hari dan 28 hari.
8. Benda uji yang digunakan berbentuk silinder dengan berdiameter 15 cm dan tinggi 30 cm.

1.5. Hipotesis

Pada penelitian sebelumnya variasi persentase abu sekam padi yang digunakan melebihi 8% dapat menurunkan kuat tekan beton. Maka peneliti mengambil variasi persentase abu sekam padi 0% 6% 8% 10% dan 12%. Peneliti memperkirakan bahwa penambahan abu sekam padi melebihi 8% pada campuran beton akan meningkatkan kuat tekan beton. Peneliti berpendapat bahwa perbedaan lokasi sumber abu sekam padi dapat mempengaruhi hasil akhir beton.

1.6. Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapat pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat mengurangi pemakaian semen pada beton.
2. Dapat memanfaatkan limbah abu sekam padi sebagai substitusi semen.
3. Penggunaan abu sekam padi dapat mengurangi dampak kerusakan lingkungan.
4. Dapat mengetahui persentase optimal pencampuran abu sekam padi sebagai substitusi semen terhadap kekuatan beton.

1.7. Sistematika Penulisan

Dalam penulisan tugas akhir ini penulis akan menguraikan sistematika penulisan yang terdapat V bab dengan uraian sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Pendahuluan ini membahas tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, tujuan penelitian, Batasan masalah penelitian, hipotesis penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka ini membahas tentang landasan teori, dasar-dasar pelaksanaan penelitian.

BAB III : METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini dengan cara pengumpulan data-data dilapangan dan di uji coba di laboratorium.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN

Hasil dan pembahasan penelitian ini akan membahas tentang hasil analisa data pengujian.

BAB V : PENUTUP

Bab penutup, terdiri dari pada kesimpulan dan saran-saran .