

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil dari pengujian pengarang penggunaan limbah abu batu bara (*fly ash*) sebagai pengganti *filler* pada campuran AC-WC terhadap karakteristik uji *marshall* dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

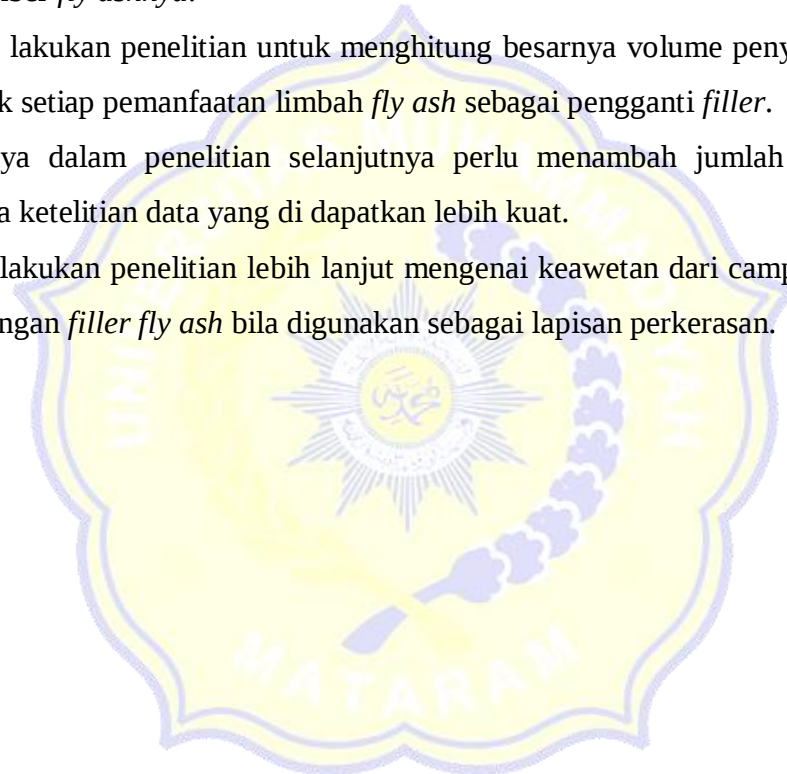
1. Hasil uji *marshall* didapatkan nilai *density* pada semen *portland* dan *fly ash* nilai tertinggi yaitu pada kadar *filler* 2% *fly ash* dan nilai *density* pada variasi *filler fly ash* lebih tinggi di bandingkan variasi *filler* semen. Nilai *stabilitas*, *Flow* dan *Marshall Qountient* (MQ) pada penggunaan *filler* semen mendapatkan nilai lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan *filler fly ash*. Untuk nilai VMA pada *filler* semen di dapatkan nilai lebih tinggi dibanding *filler fly ash*. Untuk nilai VIM pada penggunaan *filler fly ash* di dapatkan nilai lebih tinggi di bandingkan *filler* semen. Untuk pori terisi aspal (VFB) pada penggunaan *filler* semen terjadi penurunan nilai yang di dapatkan pada tiap penambahan kadar *filler* sedangkan pada *filler fly ash* nilai yang didapat mengalami penurunan pada kadar *filler* 2% dan mengalami kenaikan pada kadar *filler* 3%.
2. Kadar Aspal Optimum yang di dapatkan yaitu :
 - a. Dengan komposisi campuran yang di rencanakan yaitu pada *filler fly ash* 1%, menggunakan 15% agregat kasar (<3/4"), 39% agregat kasar (<3/8"), dan 45% Abu batu. Pada *filler fly ash* 2%, menggunakan 15% agregat kasar (<3/4"), 38% agregat kasar (<3/8"), dan 45% Abu batu. pada *filler fly ash* 3%, menggunakan 16% agregat kasar (<3/4"), 37% agregat kasar (<3/8"), dan 44% Abu batu.
 - b. Perkiraan Awal Kadar Aspal Tengah (Pb) yang didapat perkiraan awal kadar aspal tengah (Pb) Sebesar 6%.
 - c. Hasil uji *Marshall* pada Kadar Aspal Rencana didapatkan nilai kadar aspal optimum untuk *filler* semen yaitu 6,1% dan untuk *filler fly ash* sebesar 6,1%.

3. Dari hasil pengujian dapat di simpulkan bahwa limbah abu batu bara (*Fly Ash*) dapat dimanfaatkan sebagai *filler* dan sudah memenuhi Spesifikasi Umum Bina Marga 2018.

5.2 Saran

Saran yang ingin di berikan penulis dari hasil penelitian ini adalah :

1. Untuk penelitian selanjutnya sebaiknya menggunakan *fly ash* dari beberapa sumber yang berbeda untuk mengetahui perbandingan kualitas *fly ash* ditinjau dari sumber *fly ashnya*.
2. Perlu di lakukan penelitian untuk menghitung besarnya volume penyerapan per m^3 untuk setiap pemanfaatan limbah *fly ash* sebagai pengganti *filler*.
3. Sebaiknya dalam penelitian selanjutnya perlu menambah jumlah benda uji sehingga ketelitian data yang di dapatkan lebih kuat.
4. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai keawetan dari campuran (AC-WC) dengan *filler fly ash* bila digunakan sebagai lapisan perkerasan.



DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum. (2018). Spesifikasi Umum Perkerasan Aspal, *Direktorat Jendral bina Marga*, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum. (2018). Standar Nasional Indonesian ASTM C136-2012. Metode Uji Untuk Analisis Saringan Agregat Halus dan Agregat Kasar. *Badan Penelitian Dan Pengembangan*, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum. (2008). Modul – 03C. Pengambilan Contoh dan Pengujian Campuran Aspal dan Agregat Untuk Campuran Beraspal. *Badan Penelitian Dan Pengembangan*, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum. (2005). Pedoman Konstruksi dan Bangunan Perencanaan Tebal Lapis Tambah Perkerasan Lentur dengan Metode Lendutan. *Badan Penelitian Dan Pengembangan*, Jakarta.
- Indonesia, P. R. (1998). Pengelolaan Limbah Berbahaya dan Beracun. Peraturan.
- Mochtar, I., & Sudirham. (2005). Rekaya Perkerasan Jalan (PS1374). *Jurnal Teknik Sipil ITS*, Surabaya.
- Mutohar, Y. (2002). Pengaruh Penggunaan Filler Fly Ash Terhadap Nilai Karakteristik Campuran Aspal Emulsi Bergradasi Rapat (CEBR). *Jurnal Universitas Diponegoro*.
- Putrowijoyo, R. (2006). Kajian Laboratorium Sifat Marshall dan Durabilitas Asphalt Concrete – Wearing Course (AC-WC) dengan Membandingkan Penggunaan antara Semen Portland dan Abu Batu sebagai Filler, Universitas Diponegoro, Program Magister Teknik Sipil, Semarang.
- Sharma, V., Chandra, S., & Choudhary, R. (2010). Characterization of Fly Ash Bituminous Concrete Mixes. *Journal of Materials in Civil Engineering*.
- Slamet, S., & Gunawam, B. (2016). Biobriket Campuran Bottom Ash Batu Bara Limbah PLTU dan Biomassa Melalui Progres Karbonisasi Sebagai Sumber Energi Terbarukan. Prosiding SNATIF, *Universitas Muria Kudus* : 3, 43–50.
- Tahir, A. (2009). Karakteristik Campuran Beton Aspal (AC-WC) dengan Menggunakan Variasi Kadar Filler Abu Terbang Batu Bara. *E-journal*, Bandar Lampung.

Thirty's, D. N. (2017). "Karakteristik Campuran Asphalt Concrete – Binder Course (AC-BC) dengan Pemanfaatan Limbah Bottom Ash PT. Pupuk Sriwidjaja sebagai Filler Menggunakan Metode Marshall". *E-Journal, Universitas Sriwijaya*, Palembang.



The logo of Universitas Muhammadiyah Mataram is a yellow shield with a purple border. Inside the shield, there is a purple star with a crescent and a sword. The text "UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH" is written in a semi-circle at the top, and "MATARAM" is written at the bottom.

LAMPIRAN 1

SURAT-SURAT SKRIPSI

Perihal : Surat Permohonan Judul Skripsi/ Tugas Akhir

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : SYAHRUL HARIS PRATAMA

Nomor Mahasiswa : 417110064

Jurusan/Prog.studi : Rekayasa Sipil /D3 Teknik Pertambangan/ S1 Teknik Pertambangan / PWK *

Sehubungan saya telah dinyatakan memenuhi persyaratan Akademik, maka dengan ini saya mengajukan judul skripsi/tugas akhir sebagai berikut :

1. PEMANFAATAN LIMBAH FLY ASH PLTU PAITON KAB. PROBOLINGGO SEBAGAI CAMPURAN LASTON AC-WC MENGGUNAKAN METODE MARSHALL
2. PENGARUH PENGGUNAAN FILLER FLY ASH SEBAGAI CAMPURAN AC-WC TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL
- * 3. STUDI KARAKTERISTIK MARSHALL PADA CAMPURAN ASPAL DENGAN PENAMBAHAN LIMBAH ABU BATU BARA (FLY ASH) PENGGANTI FILLER

Atas perhatian dan kebijaksanaan Bapak/Ibu saya haturkan terima kasih.

MATARAM, 21 Juli 20

Dosen Pembimbing Akademik,


(_____)

Mahasiswa,


(SYAHRUL HARIS PRATAMA)

Mengetahui :
Ketua Program Studi,


(_____)

*coret yang tidak perlu

Perihal : Usulan Dosen Pembimbing Tugas Akhir / Skripsi

Kepada : Yth. Dekan Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Mataram

Sehubungan dengan rencana ujian Tugas Akhir/Skripsi Mahasiswa :

Nama : SYAHRUL HARIS PRATAMA
No. Mahasiswa : 917110064
Program studi : TEKNIK SIPIL
Judul Tugas Akhir/Skripsi : STUDI KARAKTERISTIK MARSHALL PADA CAMURAN ASPAL DENGAN PENAMBAHAN LIMBAH ASU BARA (FLY ASH) PENG GANTI FILLER
Lokasi Penelitian : LABORATORIUM BAHAN JALAN, DINAS PU PROV. NTB

Maka kami mengajukan Dosen Pembimbing Skripsi seperti berikut, untuk dapat diproses lebih lanjut :



NO	NAMA	BIDANG KEAHLIAN	INSTANSI ASAL
1	ISFANARI, ST., MT.	JALAN	UMMAT
2	TITIK WANYUNINGSIH, ST., MT.	JALAN	UMMAT
3	DR. HENI PUJIACUTI, ST., MT.	JALAN	UMMAT
4	ANWAR EFENDY, ST., MT.	JALAN	UMMAT

Bersama surat ini saya lampirkan fotokopi kwitansi pembayaran Skripsi sebanyak 2 lembar, Fotokopi KRS, dan fotokopi lembar pengajuan Judul Skripsi.

Demikian, atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Mataram, 21 Juni 2021

Mahasiswa yang bersangkutan,



(SYAHRUL HARIS PRATAMA...)

Kelengkapan Administrasi:

1. Pembayaran Skripsi/TA dibayarkan ke Rekening Fakultas dengan No. Rek BSI (Bank Syariah Indonesia) : 1181013617 – FAKULTAS TEKNIK UMMAT
2. Pembayaran Skripsi sebesar Rp 800.000,- (delapan ratus ribu rupiah)
3. Fotokopi KRS yg di kumpulkan merupakan Fotokopi KRS semester berjalan yang menunjukkan telah mengambil MK Skripsi/TA



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
FAKULTAS TEKNIK

TEKNIK SIPIL, D3 TEKNIK PERTAMBANGAN, S1 TEKNIK PERTAMBANGAN,
PERENCANAAN WILAYAH dan KOTA

Jalan KH. Ahmad Dahlan No. 1 Pagesangan - Kota Mataram - 83127

Telp/Fax: (0370) 631904; website: <http://www.ummat.ac.id>; email: fatek@ummat.ac.id

Nomor : 1101 /II.3.AU/FT/A/VI/2021

Mataram, 13 Dzulqa'dah 1442 H

Lampiran : -

23 Juni 2021 M

Prihal : Penunjukan Dosen Pembimbing Tugas Akhir/Skripsi

Kepada YTH :

1. Dr. Heni Puji Astuti, ST., MT
2. Ir. Isfanari, ST., MT

di-

MATARAM

Assalamu'alaikum WarahmatullahiWabarakatuh

Dengan hormat, sehubungan mahasiswa dibawah ini :

N A M A : Syahrul Haris Pratama

NIM : 417110064

JURUSAN/PRODI : Teknik Sipil

Telah menunjukkan Proposal Skripsi/Tugas Akhir dengan Judul "*Studi Karakteristik Marshall Pada Campuran Aspal Dengan Penambahan Limbah Abu Bara (Fly Ash) Pengganti Filler, di Laboratorium Bahan Jalan, Dinas PUPR Provinsi NTB.*"

Maka untuk menyelesaikan Skripsi/Tugas Akhir tersebut, kami tunjuk Dosen Pembimbing sebagai berikut :

1. Pembimbing I : Dr. Heni Puji Astuti, ST., MT
2. Pembimbing II : Ir. Isfanari, ST., MT

Demikian untuk dilaksanakan sebagaimana mestinya dan atas kerjasama yang baik kami ucapkan terima kasih.

Wabillahittaufiq Walhidayah.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh



Fakultas Teknik, UMMAT

Dekan,

Dr. Eng. M. Islamy Rusyda, ST., MT

NIDN: 0824017501



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
FAKULTAS TEKNIK

TEKNIK SIPIL, D3 TEKNIK PERTAMBANGAN, S1 TEKNIK PERTAMBANGAN,
PERENCANAAN WILAYAH dan KOTA

Jalan KH. Ahmad Dahlan No. 1 Pagesangan - Kota Mataram - 83127
Telp/Fax: (0370) 631904; website: <http://www.ummat.ac.id>; email: fatek@ummat.ac.id

Nomor : 1182/II.3.AU/FT/J/VI/2021

Mataram, 13 Dzulqadah 1442 H

Lampiran : -

23 Juni 2021 M

Perihal : **Permohonan Ijin Penelitian**

Kepada Yth. :

**Kepala Balai Pengujian Material Kontruksi Dinas PUPR
Provinsi NTB.**

di -

Tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dalam rangka penyusunan Tugas Akhir mahasiswa kami **Program Studi Teknik Sipil**
Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram atas nama :

Nama : Syahrul Haris Pratama

NIM : 417110064

Program Studi : Teknik Sipil

Judul : Studi Karakteristik Marshall Pada Campuran Aspal Dengan
Penambahan Limbah Abu Batu Bara (Fly Ash) Pengganti Filler.

Mohon kiranya mahasiswa kami tersebut dapat diberikan **Ijin Penelitian** di Instansi
yang Bapak/Ibu Pimpin.

Demikian permohonan kami, atas bantuan dan kerjasama yang baik disampaikan terima
kasih.

Wabillahittaufiq Walhidayah

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Fakultas Teknik, UMMAT,
Dekan,

Dr. Eng. M. Islamy Rusyda, ST., MT.
NIDN. 0824017501

The logo of Universitas Muhammadiyah Mataram is a yellow shield with a purple border. Inside the shield, there is a purple star with a crescent and a sword. The text "UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH" is written in a semi-circle at the top, and "MATARAM" is written at the bottom.

LAMPIRAN 2

LEMBAR ASISTENSI



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM

FAKULTAS TEKNIK

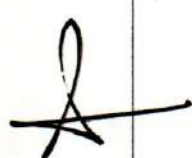
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

Alamat: Jl. K.H Ahmad Dahlan No. 1 Telp. 640728 Pagesangan Mataram 83117

LEMBAR ASISTENSI

SKRIPSI

NAMA : SYAHRUL HARIS PRATAMA (417110064)

NO	Tanggal	Catatan/ Revisi	Paraf
1.	$\frac{29}{7}$ 21	-- Cek lagi pemilihan Sesuai & Benar Pessure. -- Jarak di perbaiki.	
2.	$\frac{30}{7}$ 21	-- Silahkan lanjut ke Pembimbing I	

PEMBIMBING II :


Ir. ISFANAR IST. MT
NIDN.0830086701



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

Alamat: Jl. K.H Ahmad Dahlan No. 1 Telp. 640728 Pagesangan Mataram 83117

LEMBAR ASISTENSI

SKRIPSI

NAMA : SYAHRUL HARIS PRATAMA (417110064)

NO	Tanggal	Catatan/ Revisi	Paraf
1	2/8-2021	- Format penulisan sesuai kan panduan, - Perbaiki Bab II Tinjauan Pustaka & Landasan Teori - Perbaiki rumus Tinjauan Pustaka & Landasan Teori bukan sub bab sub sub bab - Perbaiki metode peneliti	
2.	6/8-2021	Lanjutan Bab IV	
3.	11/8-2021	Perbaiki Hal. 41 - 59 Tabel. Tabel 37 - 40 Perbaiki Penjelasan hal 55 - Rumus nya apa?	

PEMBIMBING I :

Dr. Heni Pujiastuti, ST., MT
NIDN.0828087201



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

Alamat: Jl. K.H Ahmad Dahlan No. 1 Telp. 640728 Pagesangan Mataram 83117

LEMBAR ASISTENSI

SKRIPSI

NAMA

: SYAHRUL HARIS PRATAMA (417110064)

NO	Tanggal	Catatan/ Revisi	Paraf
		Tombak abstrak Lengkapin naskah cover → daftar pustaka.	
	12/8-2021	Acc. Bisa dilanjutkan ke tahap selanjutnya	

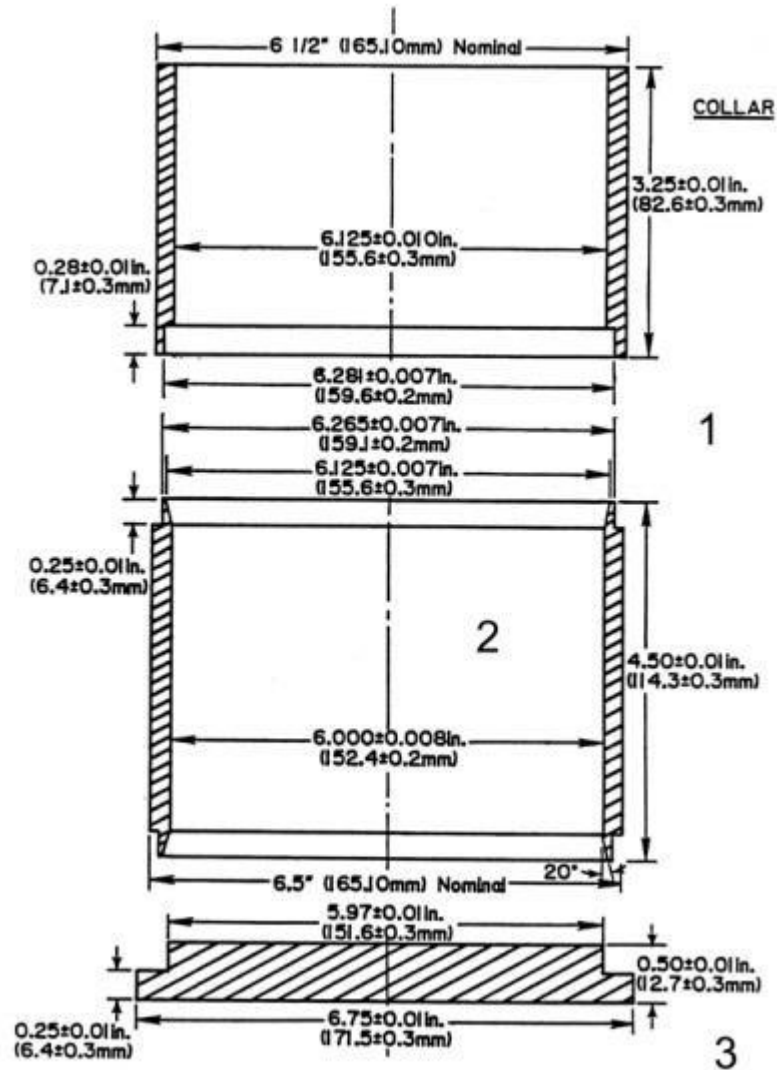
PEMBIMBING I :



Dr. Heni Pujiastuti, ST., MT
NIDN.0828087201

LAMPIRAN 3
GAMBAR PERALATAN
MARSHALL

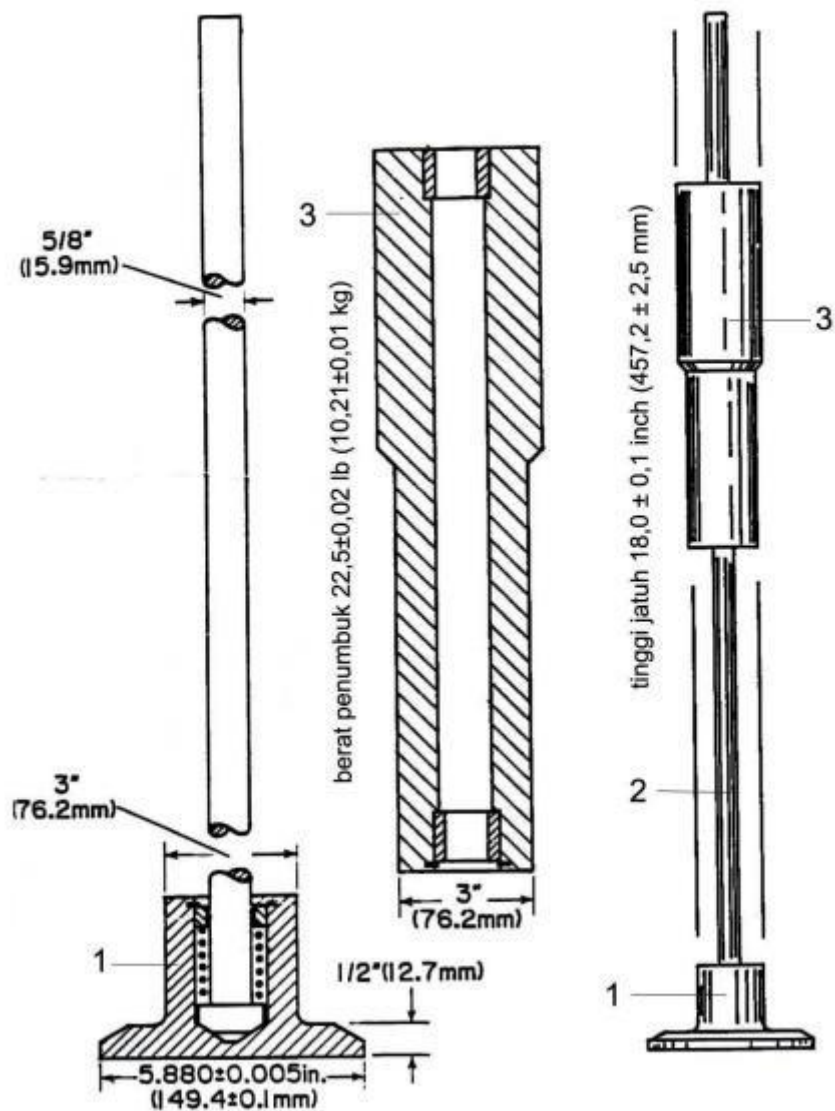
GAMBAR PERALATAN MARSHALL



Gambar 1 Pencetak benda uji

Keterangan gambar:

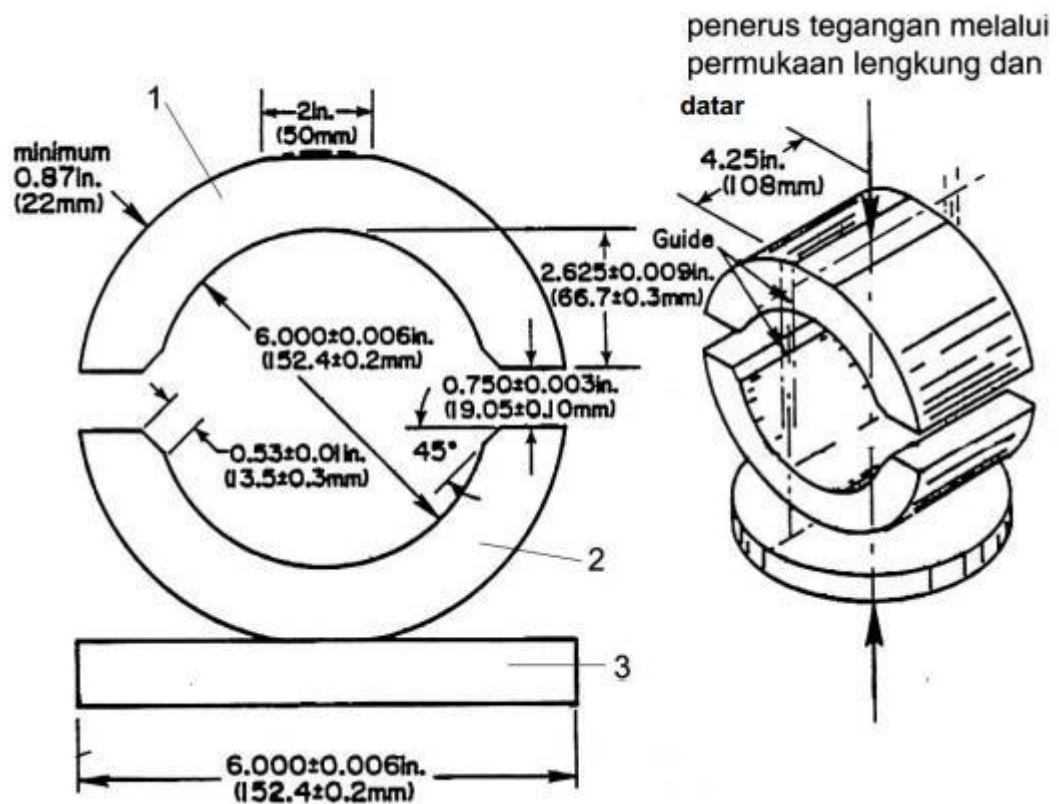
1. Leher sambungan
2. Cetakan benda uji
3. Dasar



Gambar 2 Penumbuk untuk pemadatan benda uji

Keterangan gambar:

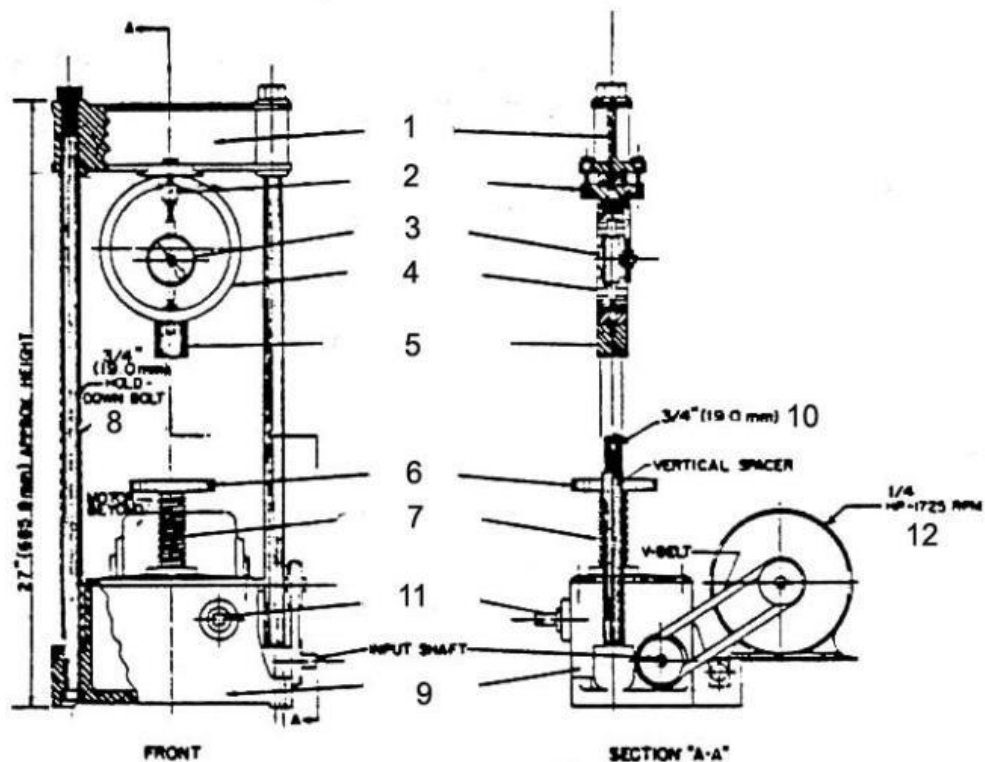
1. Dasar
2. Batang pengarah
3. Penumbuk dengan tinggi jatuh 18 inci (454,2 mm)



Gambar 3 Kepala penekan (Breaking head)

Keterangan gambar:

1. Segmen atas
2. Segmen bawah
3. Dasar



Gambar 4 Mesin pengujian tekan (mesin uji Marshall)

Keterangan gambar:

1. Batang pembebanan
2. Cincin pemegang batang
3. Arloji pengukur stabilitas
4. Cincin penguji (proofing ring)
5. Pengatur cincin penguji
6. Pelat kepala dongkrak (diameter tidak lebih dari 3,89 inci [101,35 mm])
7. Sekrup pengatur ketinggian benda uji
8. Batang penurun benda uji
9. Dongkrak
10. Pemegang berdiameter $\frac{3}{4}$ inci (19,0 mm)
11. Pengatur ketinggian benda uji (secara manual)
12. Motor listrik





Uji Gradasi Pada *Filler Fly Ash*



Uji BJ pada *Filler Fly Ash*



Penimbangan Campuran Agregat



Penimbangan Agregat Setelah di Oven



Penambahan Aspal Pada Campuran



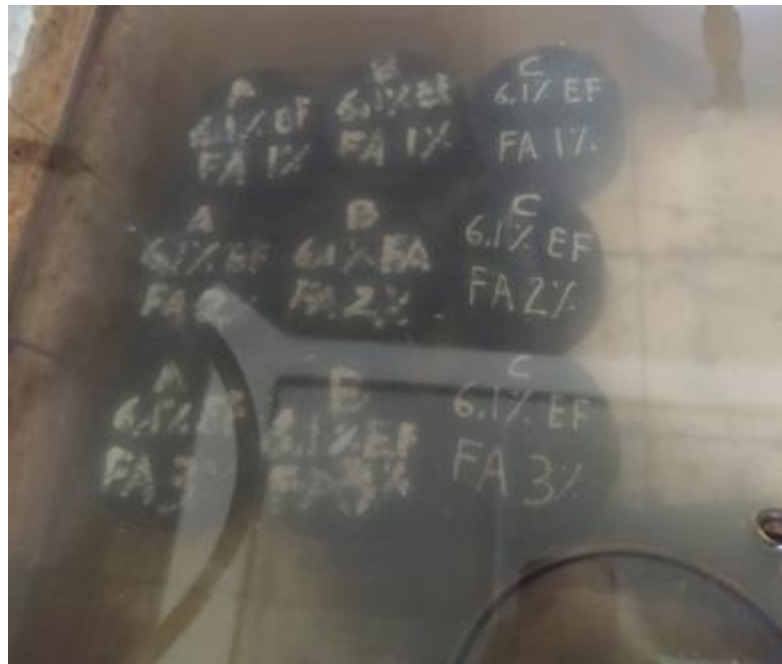
Penggorengan Campuran Agregat dengan Aspal



Penumbukan Benda Uji



Pendinginan Benda Uji



Perendaman Benda Uji



Penimbangan Benda Uji dalam Air



Pengukuran Tebal Benda Uji



Perendaman Benda Uji dalam Water Bath dengan Suhu 60°C



Proses Uji *Marshall* pada Benda Uji