

**PEMERIKSAAN STABILITAS STRUKTUR  
PERKERASAN JALAN AKIBAT GEMPA LOMBOK  
PADA RUAS JALAN RAYA TANJUNG GUNUNG**

**SARI**

Diajukan sebagai bagian dari persyaratan untuk mencapai kebulatan Studi strata satu (S-1) pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Mataram



PROGRAM STUDI REKAYASA SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM

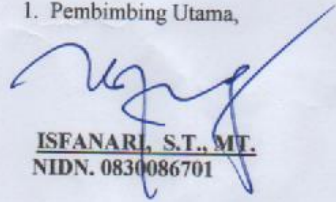
2019

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**SKRIPSI**  
**PEMERIKSAAN STABILITAS STRUKTUR PERKERASAN**  
**JALAN AKIBAT GEMPA LOMBOK PADA RUAS JALAN**  
**RAYA TANJUNG GUNUNG SARI**

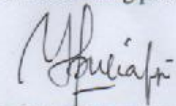


Telah Diperiksa dan Disetujui oleh Pembimbing:

1. Pembimbing Utama,

  
**ISFANARI, S.T., MT.**  
NIDN. 0830086701

2. Pembimbing pendamping

  
**YULIA PUTRI WIJAYA, ST., MT.**  
NIDN : 0801069102

Mengetahui,

**DEKAN,**

  
  
**ISFANARI, S.T., MT.**  
NIDN. 0830086701

**KETUA PRODI REKAYASA SIPIL**

  
  
**TITIK WAHYUNINGSIH, S.T., MT.**  
NIDN. 0819097401

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**2019**

**LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI**  
**PEMERIKSAAN STABILITAS STRUKTUR PERKERASAN**  
**JALAN AKIBAT GEMPA LOMBOK PADA RUAS JALAN**  
**RAYA TANJUNG GUNUNG SARI**

Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh:

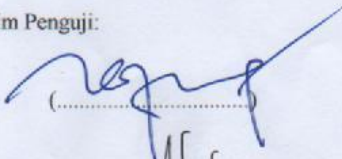
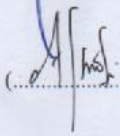

**ANANDA RAKA YUDA FIRDAUS**  
**41411A0084**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal :                      agustus 2019

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji:

1. Penguji 1 Nama : **Ir. Isfanari, ST., MT.** 
2. Penguji 2 Nama : **Agustini Ernawati, S.T., M.Tech.** 
3. Penguji 3 Nama : **Maya Saridewi Pascanawati, ST., MT.** 

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Mataram

  
**(IR. ISFANARI, S.T., M.T.)**  
FAKULTAS TEKNIK  
NIDN. 0830086701

Ketua Program Studi Teknik Sipil  
Universitas Muhammadiyah Mataram

  
**(ILUK WAHYUNINGSIH, S.T., M.T.)**  
FAKULTAS TEKNIK  
NIDN. 0819097401

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**2019**

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan dengan sebenarnya bahwa:

1. Skripsi dengan judul “*Pemeriksaan stabilitas struktur perkerasan jalan akibat gempa Lombok pada ruas Jalan Raya Tanjung Gunung Sari*” adalah benar merupakan karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulis lain dengan cara yang tidak sesuai tata etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau yang disebut plagiarisme.
2. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan tugas akhir yang saya kutip dari hasil orang lain telah di tulis dalam sumbernya secara jelas dan disebut dalam daftar pustaka.

Atas pernyataan ini, apabila dikemudian hari ditemukan adanya ketidak benaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya dan saya sanggup dituntut sesuai hukum yang berlaku.

Mataram, Agustus 2019

Pembuat Pernyataan

Ananda Raka Yuda F

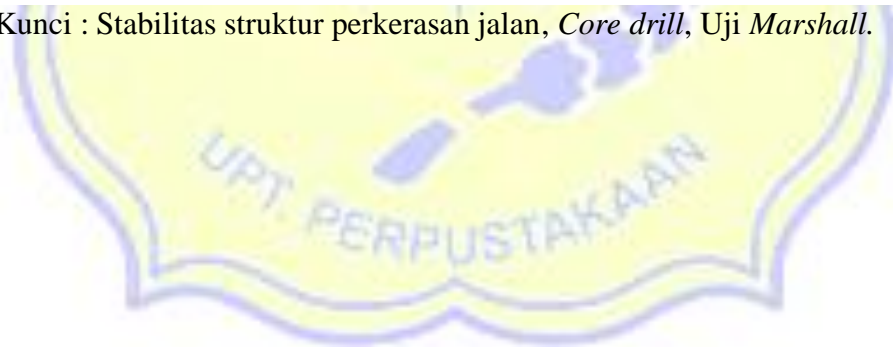
## ABSTRAK

Gempa bumi yang terjadi di Lombok mengakibatkan kerusakan pada beberapa jalan di Lombok salah satunya pada ruas Jalan Raya Tanjung Gunung Sari yang mengalami retak rambut di beberapa bagian, walaupun dengan kondisi jalan yang retak rambut dan masih dalam tahap pemulihan pasca gempa akan tetapi para pengguna jalan tetap menggunakan jalan tersebut. Oleh karena itu pemeriksaan stabilitas struktur perkerasan jalan akibat gempa sangat penting dilakukan untuk mengetahui kelayakan jalan yang sudah terkena dampak gempa bumi pada ruas Jalan Raya Tanjung Gunung Sari, Lombok barat.

Adapun metode dalam pemeriksaan struktur perkerasan jalan yang terkena dampak gempa yaitu dengan menggunakan mesin *core drill* untuk mengambil benda uji dan pengujiannya menggunakan metode *Marshall*.

Nilai stabilitas uji *Marshall* pada aspal yang telah terkena dampak gempa Lombok pada Jalan Raya Tanjung Gunung Sari pada titik 1 = 3115,41 kg, pada titik 2 = 1108,65 kg dan pada titik 3 = 1707,24 kg, jadi kondisi ruas jalan pada Jalan Raya Tanjung Gunung Sari masih layak digunakan karena nilai stabilitas melebihi 800 kg sesuai dengan standar karakteristik *Marshall* pada Spesifikasi Umum BINA MARGA 2010 Revisi 3 Divisi VI

Kata Kunci : Stabilitas struktur perkerasan jalan, *Core drill*, Uji *Marshall*.



## ABSTRACT

The earthquake that occurred in Lombok caused damage to several roads in Lombok, one of which was on the Jalan Raya Tanjung Gunung Sari section which had hair fractures in several parts, even though the condition of the road that was fractured and still in the post-earthquake recovery stage, but road users continue to use that road. So, checking the stability of the road pavement structure due to the earthquake is very important to determine the feasibility of the road that has been affected by the earthquake on the Jalan Tanjung Gunung Sari section, West Lombok.

The method in checking the structure of road pavement affected by the earthquake is by using a core drill machine to retrieve the test object and test using the Marshall method.

Marshall test stability value on asphalt which has been affected by the Lombok earthquake on the Tanjung Gunung Sari Highway at point 1 = 3115.41 kg, at point 2 = 1108.65 kg and at point 3 = 1707.24 kg, so the condition of the road at Tanjung Gunung Sari Highway is still feasible to use because the stability value exceeds 800 kg in accordance with *Marshall* characteristic standards in the General Specifications of BINA MARGA 2010 Revision 3 Division VI

Keywords: Stability of road pavement structure, *Core drill*, *Marshall* Test.

## KATA PENGANTAR



Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi tepat pada waktunya walaupun yang sebenarnya skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan.

Skripsi ini merupakan bagian dari salah satu kurikulum yang wajib diikuti bagi setiap mahasiswa dalam penyelesaian studi guna memenuhi kewajiban dan penyelesaian tugas akhir untuk memperoleh gelar sarjana strata satu (S-1) pada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.

Untuk itu perkenalkan saya menghaturkan ucapan dan rasa terima kasih kepada:

1. Dr. H. Arsyad Abd. Gani, M.pd., selaku rektor Universitas Muhammadiyah Mataram.
2. Isfanari, ST., MT., selaku dosen pembimbing I dan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.
3. Titik Wahyuningsih, ST., MT., selaku Ketua Jurusan Rekayasa Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.
4. Yulia Putri Wijaya, ST., MT., selaku dosen pembimbing II
5. Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung.

Demikian skripsi ini, semoga bermanfaat bagi seluruh Civitas Akademik Program Studi Rekayasa Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.

Mataram, Agustus 2019

Penyusun

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN .....	iii
ABSTRAK .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	1
1.3. Tujuan Penelitian .....	1
1.4. Mamfaat Penelitian .....	2
1.5. Ruang Lingkup Dan Batasan Masalah Penelitian.....	2
1.6. Lokasi Penelitian.....	3
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA .....</b>	<b>1</b>
2.1 Dasar Teori.....	5
2.1.1 Struktur perkerasan jalan.....	5
2.1.2 Perkerasan lentur.....	6
2.1.3 Pembebanan pada perkerasan jalan.....	8
2.1.4 Metode <i>Marshall</i> .....	9
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>11</b>
3.1 Metode Penelitian.....	11
3.2 Persiapan Alat Pengambilan Benda Uji .....	11
3.3 Pengambilan Benda Uji.....	11
1. Pengambilan benda uji T1.....	12



2.	Pengambilan benda uji T2.....	12
3.	Pengambilan benda uji T3.....	13
4.	Hasil pengambilan benda uji.....	13
3.4	Pengujian Benda Uji .....	14
1.	Mencari tebal benda uji.....	15
2.	Mencari berat udara benda uji.....	15
3.	Mencari berat jenuh benda uji.....	16
4.	Mencari berat dalam air benda uji.....	16
5.	Perendaman benda uji .....	17
6.	Pengujian <i>Marshall</i> .....	17
3.5	Tahap Penelitian.....	18
 <b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>		<b>20</b>
4.1	Analisa Data.....	20
4.1.1	Tebal benda uji.....	20
4.1.2	Berat benda uji .....	24
4.1.3	Volume benda uji .....	27
4.1.4	Stabilitas benda uji .....	31
4.1.5	Tabel ketentuan sifat laston.....	35
4.1.6	Stabilitas struktur perkerasan jalan .....	36
 <b>BAB V PENUTUP.....</b>		<b>37</b>
5.1	Kesimpulan .....	37
5.2	Saran.....	37

## DAFTAR PUSTAKA

## DAFTAR GAMBAR

- Gambar 1.1 Lokasi Penelitian
- Gambar 1.2 Lay Out Lokasi Penelitian
- Gambar 2.1 Perkerasan Lentur
- Gambar 2.2 Distribusi Beban Pada Struktur Jalan
- Gambar 4.1 Persiapan Alat
- Gambar 4.2 Mengambil Benda Uji T1 menggunakan *Core Drill*
- Gambar 4.3 Mengambil Benda Uji T2 menggunakan *Core Drill*
- Gambar 4.4 Mengambil Benda Uji T4 menggunakan *Core Drill*
- Gambar 4.5 Benda Uji *Core Drill*
- Gambar 4.6 Pemotongan Benda Uji
- Gambar 4.7 Pengukuran Tebal Benda Uji
- Gambar 4.8 Penimbangan Berat Benda Uji
- Gambar 4.9 Perendaman Benda Uji
- Gambar 4.10 Menimbang Berat Jenuh Benda Uji
- Gambar 4.11 Menimbang Berat Dalam Air Benda Uji
- Gambar 4.12 Perendaman Benda Uji
- Gambar 4.13 Pengujian *Marshall* Benda Uji
- Gambar 4.1 Gambar Ketentuan Sifat Lataston

## DAFTAR TABEL

- Tabel 4.1 HRS-WC Tebal Benda Uji T1
- Tabel 4.2 HRS-BASE Tebal Benda Uji T1
- Tabel 4.3 HRS-WC Tebal Benda Uji T2
- Tabel 4.4 HRS-BASE Tebal Benda Uji T2
- Tabel 4.5 HRS-WC Tebal Benda Uji T3
- Tabel 4.6 HRS-BASE Tebal Benda Uji T3
- Tabel 4.8 HRS-BASE Berat Benda Uji T1
- Tabel 4.7 HRS-WC Berat Benda Uji T1
- Tabel 4.9 HRS-WC Berat Benda Uji T2
- Tabel 4.10 HRS-BASE Berat Benda Uji T2
- Tabel 4.11 HRS-WC Berat Benda Uji T2
- Tabel 4.12 HRS-WC Berat Benda Uji T2
- Tabel 4.13 HRS-WC Volume T1
- Tabel 4.14 HRS-BASE Volume T1
- Tabel 4.15 HRS-WC Volume T2
- Tabel 4.16 HRS-WC Volume T2
- Tabel 4.17 HRS-WC Volume T3
- Tabel 4.18 HRS-BASE Volume T3
- Tabel 4.19 HRS-WC L1 Stabilitas T1
- Tabel 4.20 HRS-BASE L1 Stabilitas T1
- Tabel 4.21 HRS-WC CL1 Stabilitas T2
- Tabel 4.22 HRS-BASE CL1 Stabilitas T2
- Tabel 4.23 HRS-WC R1 Stabilitas T3
- Tabel 4.24 HRS-BASE R1 Stabilitas T3
- Tabel 4.25 Form Hasil Analisa

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Lembar Asistensi
- Lampiran 2 Surat-Surat persetujuan Penelitian
- Lampiran 3 Dokumentasi Penelitian
- Lampiran 4 Tabel ketentuan Lataston
- Lampiran 5 Tabel korelasi
- Lampiran 6 Sertifikat Kalibrasi



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar belakang**

Korban jiwa yang ditimbulkan oleh gempa di Lombok mengalami peningkatan dari sekian gempa yang terjadi ( gempa-gempa besar). yang dimulai dari tanggal 29 juli 2018 sampai dengan 19 agustus 2018 yang mengakibatkan jalan yang ada di Lombok mengalami kerusakan.

Gempa bumi yang terjadi di Lombok mengakibatkan kerusakan pada ruas Jalan Raya Tanjung Gunung Sari yang mengalami retak rambut di beberapa lokasi, walaupun dengan kondisi jalan yang retak dan masih dalam tahap pemulihan pasca gempa para pengguna jalan tetap menggunakan jalan tersebut.

Oleh karena itu pemeriksaan stabilitas struktur perkerasan jalan akibat gempa sangat penting dilakukan untuk mengetahui kelayakan jalan yang sudah terkena dampak gempa bumi pada ruas Jalan Raya Tanjung Gunung Sari, Lombok barat.

### **1.2 Rumusan masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat ditentukan rumusan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana pengaruh nilai uji *Marshall* pada aspal yang telah terkena dampak gempa Lombok pada Jalan Raya Tanjung Gunung Sari ?
2. Apakah kondisi jalan pada Jalan Raya Tanjung Gunung Sari masih layak digunakan setelah gempa terjadi sesuai dengan *Marshall* pada Spesifikasi Umum BINA MARGA 2010 Divisi VI ? ?

### **1.3 Tujuan penelitian**

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui dan menganalisis aspal yang telah terkena dampak gempa Lombok terhadap nilai uji Marshall.

2. Untuk mencari dan membandingkan hasil *Marshall* perkerasan jalan akibat gempa terhadap syarat Spesifikasi Umum BINA MARGA 2010 Divisi VI.
3. Untuk mengetahui kelayakan kondisi Jalan Raya Tanjung Gunung Sari setelah gempa terjadi.

#### **1.4 Manfaat penelitian**

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menambah pengetahuan tentang dampak yang terjadi pada aspal akibat gempa Lombok.
2. Mengembangkan pengetahuan di dunia teknik khususnya di bidang konstruksi perkerasan jalan.
3. Menambah pengetahuan mengenai *Marshall*.

#### **1.5 Ruang lingkup dan batasan masalah penelitian**

1. Penelitian yang dilakukan seputaran pengujian yang dilakukan di Laboratorium bahan jalan atau berskala laboratorium.
2. Cara menganalisa hasil dari karakteristik sifat *Marshall* dan output hasil penelitian yang diperoleh.
3. Penelitian hanya meninjau dari segi stabilitas perkerasan jalan.
4. Untuk sampel pengujian diambil menggunakan alat mesin *core drill*
5. Pengujian sampel menggunakan metode *Marshall*.
6. Pedoman acuan berdasarkan Spesifikasi Umum BINA MARGA 2010 Revisi 3, dan Jurnal-jurnal terkait.

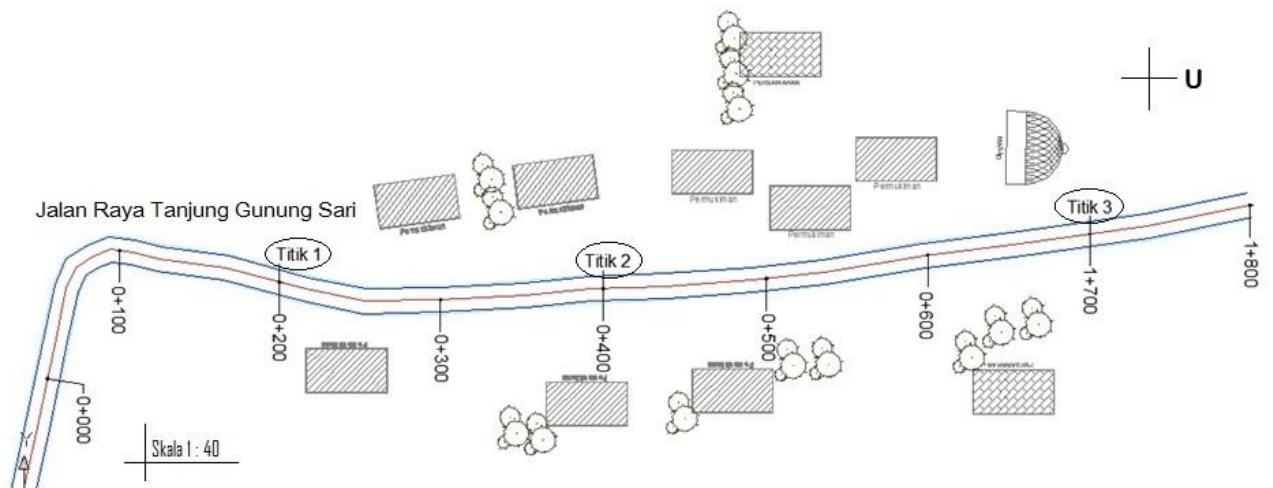
## 1.6 Lokasi penelitian

Lokasi penelitian terletak di Jalan Raya Tanjung Gunung Sari sepanjang 1000 m bisa dilihat pada gambar 1.1



Gambar 1.1 Lokasi penelitian

Pengambilan benda uji yang dilakukan pada ruas Jalan Raya Tanjung Gunung Sari diambil 3 titik berdasarkan jumlah minimum pada (modul-03C pengambilah contoh dan pengujian campuran aspal dan agregat untuk campuran beraspal hal 6).



Gambar 1.2 Lay out lokasi penelitian

Benda uji diambil secara acak berdasarkan kondisi terparah sesuai dari arahan kepala balai pengujian yang dilakukan pada :

1. Benda uji T1 (titik 1) diambil di STA 0+300.
2. Benda uji T2 (titik 2) diambil di STA 0+400.
3. Benda uji T3 (titik 3) diambil di STA 0+700.



## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### 2.1 Dasar teori

##### 2.1.1 Struktur perkerasan jalan

Struktur Perkerasan jalan adalah campuran agregat dan bahan ikat (*binder*) yang diletakkan di atas tanah dasar dengan pemadatan untuk melayani beban lalu lintas. Tujuan utama pembuatan struktur perkerasan jalan adalah untuk mengurangi tegangan atau tekanan akibat beban roda sehingga mencapai tingkat nilai yang dapat diterima oleh tanah yang menyokong beban tersebut.

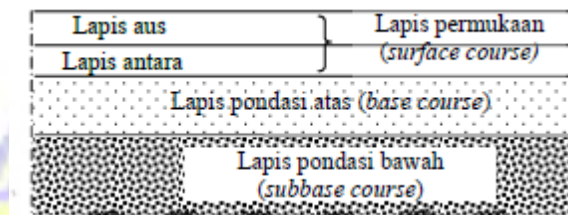
Berdasarkan bahan pengikatnya, konstruksi perkerasan jalan dibedakan menjadi tiga jenis konstruksi perkerasan, yaitu (Sukirman, Silvia. 1995) :

- 1) Konstruksi perkerasan lentur (*flexible pavement*), yaitu perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat. Disebut “lentur” karena konstruksi ini mengijinkan terjadinya deformasi vertikal akibat beban lalu lintas. Fungsi dari lapisan ini adalah memikul dan mendistribusikan beban lalu lintas dari permukaan sampai ke tanah dasar. Salah satu jenis perkerasan lentur adalah *Hot Rolled Asphalt (HRA)*, *Porous Asphalt (PA)* serta *Asphalt Concrete (AC)*.
- 2) Konstruksi perkerasan kaku (*rigid pavement*), yaitu perkerasan yang menggunakan semen (*portland cement*) sebagai bahan pengikat. Disebut “kaku” karena pelat beton tidak terdefleksi akibat beban lalu lintas dan didesain untuk umur 40 tahun sebelum dilaksanakan rekonstruksi besar-besaran. Beban lalu lintas sebagian besar dipikul oleh pelat beton dengan atau tanpa tulangan yang diletakkan di atas tanah dasar dengan atau tanpa lapis pondasi bawah.
- 3) Konstruksi perkerasan komposit (*composite pavement*), yaitu perkerasan yang mengkombinasikan antara aspal dan semen (PC) sebagai bahan pengikatnya. Penyusunan lapisan komposit terdiri dari dua jenis. Salah satu jenis perkerasan komposit adalah merupakan penggabungan secara berlapis antara perkerasan lentur (menggunakan aspal sebagai bahan pengikat) dan perkerasan kaku (menggunakan

semen (PC) sebagai bahan pengikat). Untuk itu pada penelitian kali ini yang kami bahas adalah Struktur Perkerasan Lentur.

### 2.1.2 Perkerasan lentur (*Flexible pavement*)

Pada umumnya jenis perkerasan yang dipakai di Indonesia adalah perkerasan lentur. Susunan struktur jalan (perkerasan lentur) di Indonesia pada umumnya mengacu kepada standar USA, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.1.



Tanah Dasar

Gambar 2.1 Struktur perkerasan lentur

Sumber: Sukirman, Silvia. 1995

#### A. Lapisan permukaan (*Surface course*)

Lapis permukaan adalah lapisan perkerasan yang terletak paling atas, yang terdiri dari lapis aus (*wearing course*) dan lapis antara (*binder course*) yang berfungsi (Sukirman, Silvia. 1995):

- Lapis perkerasan menahan beban roda, lapisan mempunyai stabilitas tinggi untuk menahan beban roda selama masa pelayanan.
- Lapis kedap air, sehingga air hujan yang jatuh di atasnya tidak meresap ke lapisan di bawahnya dan melemahkan lapisan tersebut.
- Lapis aus (*wearing course*), lapisan yang langsung menderita gesekan akibat rem kendaraan sehingga mudah menjadi aus.
- Lapis yang menyebarkan beban ke lapisan bawah, sehingga dapat dipikul oleh lapisan lain yang mempunyai daya dukung yang lebih jelek.

#### B. Lapisan pondasi atas (*Base course*)

Lapis pondasi atas adalah bagian dari lapisan perkerasan yang terletak antara lapisan permukaan dan lapis pondasi bawah atau dengan

tanah tanah dasar apabila tidak menggunakan lapis pondasi bawah (Sukirman, Silvia. 1995). Secara umum lapis pondasi atas (base course) mempunyai fungsi sebagai berikut :

- Bantalan atau lapis pendukung terhadap lapis permukaan.
- Berfungsi untuk menahan gaya geser dari beban roda
- Meneruskan beban ke lapisan di bawahnya.
- Lapisan peresapan untuk lapisan pondasi bawah.

#### C. Lapisan pondasi bawah (*Subbase course*)

Lapis pondasi bawah adalah bagian lapis perkerasan yang terletak antara lapispondasi atas dan tanah dasar. Lapisan ini berfungsi sebagai berikut (Sukirman, Silvia. 1995) :

- Menyebarkan beban roda ke tanah dasar, sehingga lapisan ini harus cukup kuat (CBR 20% dan Plastisitas Indeks (PI) > 10%).
- Efisiensi penggunaan material. Material pondasi bawah relatif lebih murah dibandingkan dengan material lapisan perkerasan di atasnya.
- Mengurangi tebal lapisan di atasnya yang lebih mahal.
- Lapisan peresapan, agar air tanah tidak berkumpul di pondasi.
- Lapisan pertama, agar pekerjaan dapat berjalan lancar. Hal ini sehubungan dengan kondisi lapangan yang memaksa harus segera menutup tanah dasar dari pengaruh cuaca atau lemahnya daya dukung tanah dasar menahan roda-roda alat berat.
- Lapisan untuk mencegah partikel – partikel halus dari tanah dasar naik ke lapis pondasi atas.

#### D. Tanah dasar (*Subgrade*)

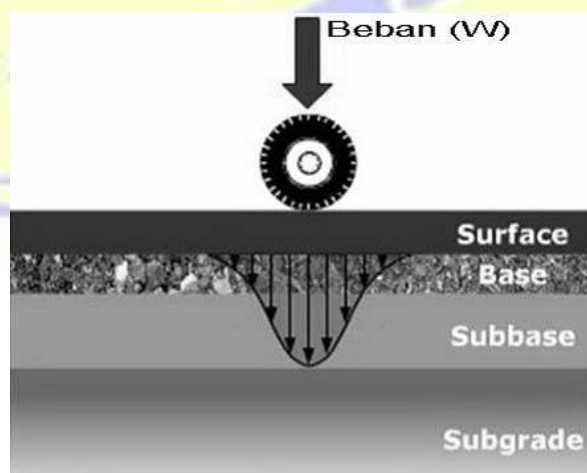
Tanah dasar (*Sub Grade*) adalah lapisan tanah setebal 50 – 100 cm yang di atasnya akan diletakkan lapis pondasi bawah dinamakan lapisan tanah dasar. Lapisan tanah dasar dapat berupa tanah asli yang dipadatkan jika tanah aslinya baik, tanah yang didatangkan dari tempat lain dan dipadatkan atau tanah yang distabilisasi dengan kapur atau bahan lainnya. Pematatan yang baik diperoleh jika dilakukan pada kadar

air optimum dan diusahakan kadar air tersebut konstan selama umur rencana (Sukirman, Silvia. 1995).

### 2.1.3 Pembebanan pada perkerasan jalan

Kendaraan pada posisi berhenti di atas struktur yang diperkeras akan menimbulkan beban langsung pada arah vertikal (tegangan statis) yang terkonsentrasi pada bidang kontak yang kecil antara roda dan perkerasan. Ketika kendaraan bergerak, timbul tambahan tegangan dinamis pada arah horizontal akibat akselerasi pergerakan kendaraan serta pada arah vertikal akibat pergerakan kendaraan ke atas dan ke bawah karena perkerasan yang tidak rata. Intensitas tegangan statis dan dinamis terbesar terjadi di permukaan perkerasan dan terdistribusi dengan bentuk piramida dalam arah vertikal pada seluruh ketebalan struktur perkerasan. Peningkatan distribusi tegangan tersebut mengakibatkan beban atau tegangan yang terdistribusi semakin ke bawah semakin kecil sampai permukaan lapis tanah dasar.

Konstruksi perkerasan lentur terdiri dari lapisan–lapisan yang diletakkan di atas tanah dasar yang telah dipadatkan. Lapisan–lapisan tersebut berfungsi untuk menerima beban lalu lintas dan menyebarkan ke lapisan di bawahnya. Beban kendaraan dilimpahkan ke perkerasan jalan melalui melalui bidang kontak roda. Beban tersebut diterima oleh lapisan permukaan dan disebar ke tanah dasar yang lebih kecil dari daya dukung tanah dasar, seperti yang ditunjukkan pada Gambar di bawah ini.



Gambar 2.2 Distribusi Beban Pada Struktur Jalan

Sumber : Pardosi, Rinto. 2010

Pada gambar 2.2 terlihat bahwa beban kendaraan dilimpahkan ke perkerasan jalan melalui bidang kontak roda berupa beban terbagi rata ( $w$ ). Beban tersebut diterima oleh lapisan permukaan (*surface course*) dan disebarkan hingga ketanah dasar (*subgrade*), dan menimbulkan gaya pada masing-masing lapisan sebagai akibat perlawanan dari tanah dasar terhadap beban lalu lintas yang diterimanya.

Beban tersebut adalah :

- Muatan atau berat kendaraan berupa gaya vertikal;
- Gaya gesekan akibat rem berupa gaya horizontal; dan
- Pukulan roda kendaraan berupa getaran-getaran.

Karena sifat dari beban tersebut semakin kebawah semakin menyebar, maka pengaruhnya semakin berkurang sehingga muatan yang diterima masing-masing lapisan berbeda (Pardosi, Rinto. 2010).

#### 2.1.4 Metode *Marshall*

Rancangan campuran berdasarkan metode *Marshall* ditemukan oleh Bruce Marshall, dan telah distandarisasi oleh ASTM ataupun AASHTO melalui beberapa modifikasi, yaitu ASTM D 1559-76, atau AASHTO T-245-90. Prinsip dasar metode Marshall adalah pemeriksaan stabilitas dan kelelahan (*flow*), serta analisis kepadatan dan pori dari campuran padat yang terbentuk. Alat Marshall merupakan alat tekan yang dilengkapi dengan proving ring (cincin penguji) berkapasitas 22,2 KN (5000 lbs) dan flow meter. Proving ring digunakan untuk mengukur nilai stabilitas, dan flow meter untuk mengukur kelelahan plastis atau flow. Benda uji Marshall berbentuk silinder berdiameter 4 inchi (10,2 cm) dan tinggi 2,5 inchi (6,35 cm). Prosedur pengujian Marshall mengikuti SNI 06-2489-1991, atau AASHTO T 245-90, atau ASTM D 1559-76 (Sukirman, Silvia. 1995).

Menurut Silvia Sukirman, 1995 dalam bukunya *Beton Aspal Campuran Panas* Secara garis besar pengujian Marshall meliputi: persiapan benda uji, penentuan berat jenis bulk dari benda uji, pemeriksaan nilai stabilitas dan flow, dan perhitungan sifat volumetric benda uji. Pada persiapan benda uji, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan antara lain:

- a. Jumlah benda uji yang disiapkan.
- b. Persiapan untuk pengujian Marshall.

Jumlah benda uji yang disiapkan ditentukan dari tujuan dilakukannya uji Marshall tersebut. AASHTO menetapkan minimal 3 buah benda uji untuk setiap kadar aspal yang digunakan. Agregat yang akan digunakan dalam campuran dikeringkan di dalam oven pada temperatur 60°C. (Fennisa, Henny dan Moh. Wahyudi, 2010).

#### 2.1.4.1 Mencari tebal benda uji

Mengukur tebal benda uji menggunakan jangka sorong yang diukur dari 4 sisi. (modul-03C pengambilan contoh dan pengujian campuran aspal dan agregat untuk campuran beraspal hal 25 -2).

#### 2.1.4.2 Mencari berat benda uji

Menimbang berat benda uji menggunakan timbangan untuk mencari berat udara. berdasarkan (modul-03C pengambilan contoh dan pengujian campuran aspal dan agregat untuk campuran beraspal hal 25 – 3)

#### 2.1.4.3 Mencari volume benda uji

Mencari volume benda uji pada setiap titik digunakan persamaan 2.1. :

$$V = \pi r^2 \cdot t \dots\dots\dots 2.1.$$

Dengan :

V = Volume tabung

$\pi = (22/7 \text{ atau } 3,14)$

r = jari-jari

t = tinggi benda uji

#### 2.1.4.4 mencari stabilitas benda uji

Data-data yang telah didapatkan dari pengujian benda uji atau sampel kemudian dihitung analisisnya untuk mendapatkan stabilitas, dengan faktor kalibrasi alat 11,26 berdasarkan sertifikat kalibrasi (lampiran 6).

Stabilitas dihitung menggunakan rumus : angka korelasi x bacaan arloji x faktor. berdasarkan (modul-03C pengambilan contoh dan pengujian campuran aspal dan agregat untuk campuran beraspal hal 31-13).

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Metode penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian yang dilakukan pada ruas Jalan Raya Tanjung Gunung Sari yaitu pada saat pengambilan benda uji menggunakan mesin *core drill*, dan pengujian benda uji dilakukan di Balai Pengujian Dinas PUPR Provinsi NTB menggunakan metode *Marshall*.

#### 3.2 Persiapan alat pengambilan benda uji

Alat-alat yang disiapkan untuk pengambilan sampel adalah :

1. Mobil pick up
2. Satu set mesin core drill
3. 1 botol bensin
4. Aspal penutup hasil core
5. 1 ember air bersih



Gambar 4.1. Persiapan alat untuk mengambil sampel benda uji

#### 3.3 Pengambilan sampel

Mengambil benda uji core pada ruas Jalan Raya Tanjung Gunung Sari mengacu pada 3 titik berdasarkan jumlah minimum pada karena pada ruas jalan tersebut menggunakan lapis tipis aspal beton.( modul-03C pengambilah contoh dan pengujian campuran aspal dan agregat untuk campuran beraspal hal 6 - d ).

Sampel yang akan diambil adalah HRS-WC dan HRS-BASE dengan tebal 9 cm sesuai dengan gambar rencana yang sudah direncanakan oleh tim Balai Bina Marga Provinsi Nusa Tenggara barat.

1. Pengambilan benda uji T1 ( titik 1 ) L1 STA 0+200.



Gambar 4.2 Mengambil benda uji menggunakan *core drill*

Disaat pengambilan sampel menggunakan *core drill* diperlukan ketelitian agar sampel yang diambil sesuai dengan yang diinginkan.

2. Pengambilan benda uji T2 ( titik 2 ) CL1 STA 0+400



Gambar 4.3 Mengambil benda uji T2 ( titik 2 ) CL1



3. Pengambilan benda uji T3 ( titik 3 ) R1 STA 0+700



Gambar 4.4 Mengambil benda uji T3 ( titik 3 ) R1

4. Hasil pengambilan benda uji



Gambar 4.5 Benda uji *core drill*

Benda uji yang sudah diambil dari lokasi berjumlah 3 titik yaitu :

Titik 1 : L1 ( left 1 )

Titik 2 : CL1 ( center left 1 )

Titik 3 : R1 ( right 1 )

3 titik ini diambil berdasarkan jumlah minimum pengambilan benda uji, kemudian dibawa menuju balai pengujian untuk diuji dan dipotong terlebih dahulu untuk membedakan HRS-WC dan HRS-BASE. ( modul-03C pengambilah contoh dan pengujian campuran aspal dan agregat untuk campuran beraspal hal 6 - d ).



Gambar 4.6. Pemotongan benda uji

Karena keterbatasan alat pemotongan benda uji dilakukan manual menggunakan parang dan palu yang digunakan untuk memisahkan HRS-WC dan HRS-BASE agar sesuai dengan alat uji *Marshall*. (modul-03C pengambilan contoh dan pengujian campuran aspal dan agregat untuk campuran beraspal hal 28 - 4),

### 3.4 Pengujian sampel

1. Mencari tebal sampel



Gambar 4.7. Pengukuran tebal benda uji

Mengukur tebal benda uji menggunakan jangka sorong yang diukur dari 4 sisi karna dalam pengambilan benda uji tidak mungkin sama rata sehingga dicari tebal rata-ratanya. berdasarkan ( modul-03C pengambilan contoh dan pengujian campuran aspal dan agregat untuk campuran beraspal hal 25 -2).

2. Mencari berat udara benda uji



Gambar 4.8. Penimbangan berat benda uji

Menimbang berat benda uji menggunakan timbangan untuk mencari berat udara. berdasarkan (modul-03C pengambilan contoh dan pengujian campuran aspal dan agregat untuk campuran beraspal hal 25 – 3)

3. Mencari berat jenuh benda uji



Gambar 4.9. Perendaman benda uji

Setelah menemukan berat udara, benda uji kemudian direndam didalam air selama 24 jam untuk mencari berat jenuhnya berdasarkan (modul-03C pengambilan contoh dan pengujian campuran aspal dan agregat untuk campuran beraspal hal 25 - 4).



Gambar 4.10. Menimbang berat jenuh benda uji

Setelah benda uji direndam selama 30 menit, sampel kemudian ditimbang untuk mencari berat jenuhnya berdasarkan (modul-03C pengambilan contoh dan pengujian campuran aspal dan agregat untuk campuran beraspal hal 25-5)

4. Mencari berat dalam air benda uji



Gambar 4.11. Menimbang berat dalam air

Benda uji kemudian diletakkan didalam timbangan yang berada didalam air dan dihitung nilainya (modul-03C pengambilan contoh dan pengujian campuran aspal dan agregat untuk campuran beraspal hal 25-3)

#### 5. perendaman benda uji



Gambar 4.12. Perendaman benda uji

Sebelum diuji *marshall*, benda uji direndam lagi didalam bak perendam selama 30 menit dengan suhu tetap  $60^{\circ}$  C berdasarkan (modul-03C pengambilan contoh dan pengujian campuran aspal dan agregat untuk campuran beraspal hal 26-2).

#### 6. Pengujian *marshall*



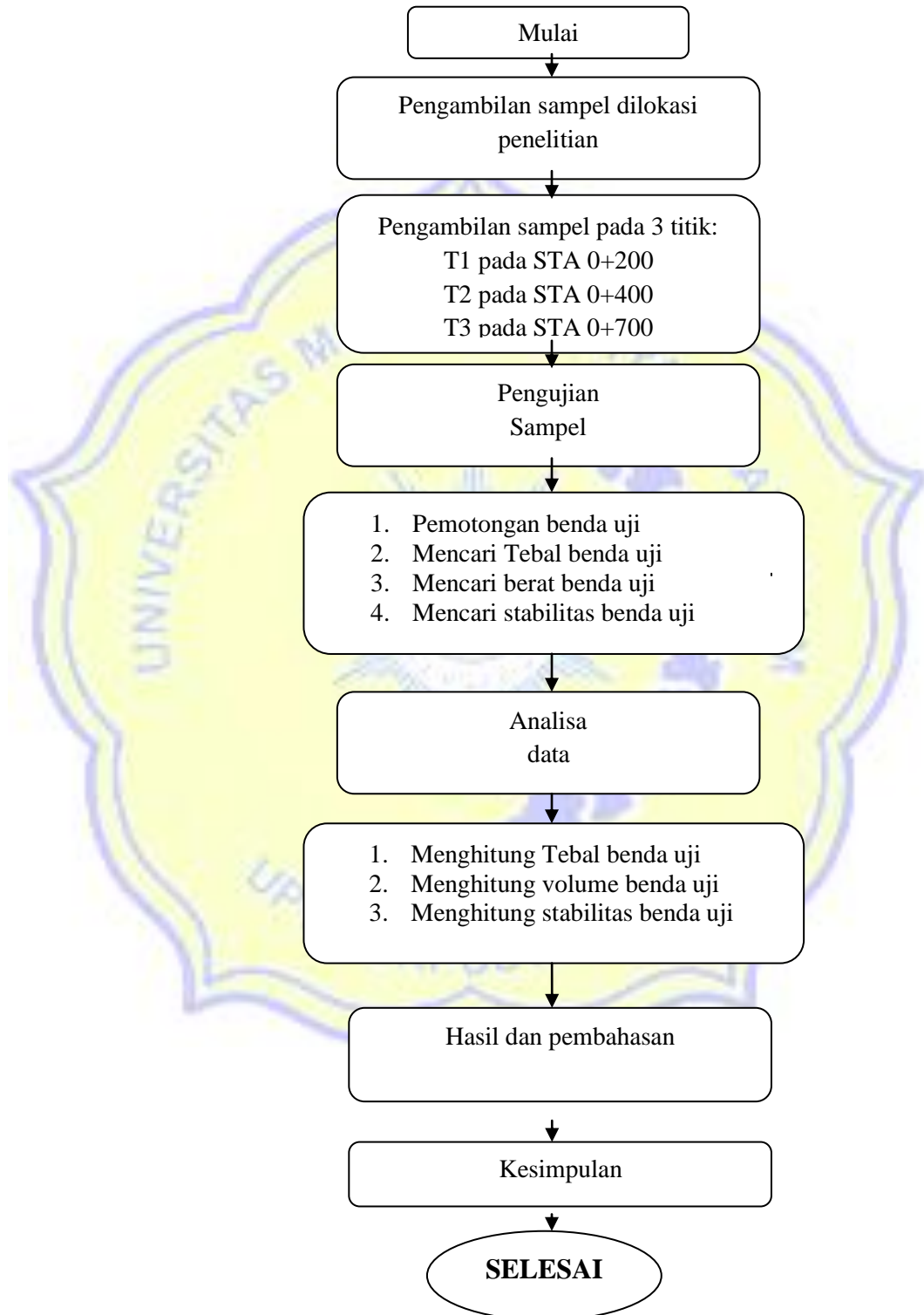
Gambar 4.13. Uji *marshall* benda uji

Sampel yang sudah direndam selama 30 menit menggunakan suhu tetap  $60^{\circ}$ C kemudian diberikan pembebanan dengan kecepatan sekitar 50 mm/menit sampai pembebanan maksimum tercapai, atau pembebanan menurun seperti yang ditunjukkan oleh jarum arloji berdasarkan (modul-03C pengambilan contoh dan pengujian campuran aspal dan agregat untuk campuran beraspal hal 28-8).

Tekan dan catat pembebanan maksimum atau stabilitas yang tercapai menggunakan rumus angka korelasi x bacaan arloji x faktor kalibrasi berdasarkan. (modul-03C pengambilan contoh dan pengujian campuran aspal dan agregat untuk campuran beraspal hal 31-13).

### 3.5 Tahap Penelitian

Langkah-langkah pemeriksaan stabilitas struktur perkerasan jalan akibat gempa Lombok pada ruas Jalan Raya Tanjung Gunung Sari yang menggunakan metode *Marshall* dapat dilihat pada gambar 4.14



Gambar 4.14 Diagram alir

### 3.5.1 Langkah-langkah pengujian benda uji

#### 1. Pemotongan benda uji

Pemotongan benda uji dilakukan secara manual menggunakan parang dan palu. (modul-03C pengambilan contoh dan pengujian campuran aspal dan agregat untuk campuran beraspal hal 28 - 4).

#### 2. Mencari tebal benda uji

Mengukur tebal benda uji menggunakan jangka sorong yang diukur dari 4 sisi (modul-03C pengambilan contoh dan pengujian campuran aspal dan agregat untuk campuran beraspal hal 25 -2).

#### 3. Mencari berat benda uji

Menimbang berat benda uji menggunakan timbangan untuk mencari berat udara, dalam air, dan jenuh. (modul-03C pengambilan contoh dan pengujian campuran aspal dan agregat untuk campuran beraspal hal 25 – 3-5).

#### 4. Mencari stabilitas benda uji

Benda uji diberikan pembebanan dengan kecepatan sekitar 50 mm/menit sampai pembebanan maksimum tercapai, atau pembebanan menurun seperti yang ditunjukkan oleh jarum arloji berdasarkan (modul-03C pengambilan contoh dan pengujian campuran aspal dan agregat untuk campuran beraspal hal 28-8).

### 3.5.2 Langkah-langkah analisa data benda uji

#### 1. Menghitung Tebal benda uji

Mengukur tebal benda uji menggunakan jangka sorong yang diukur dari 4 sisi ( modul-03C pengambilan contoh dan pengujian campuran aspal dan agregat untuk campuran beraspal hal 25 -2).

#### 2. Menghitung volume benda uji

Dalam mencari volume benda uji menggunakan rumus tabung.

#### 3. Menghitung stabilitas benda uji

Menghitung stabilitas dihitung menggunakan rumus angka korelasi  $x$  bacaan arloji  $x$  faktor kalibrasi bisa dilihat pada berdasarkan (modul-03C pengambilan contoh dan pengujian campuran aspal dan agregat untuk campuran beraspal hal 31-13).