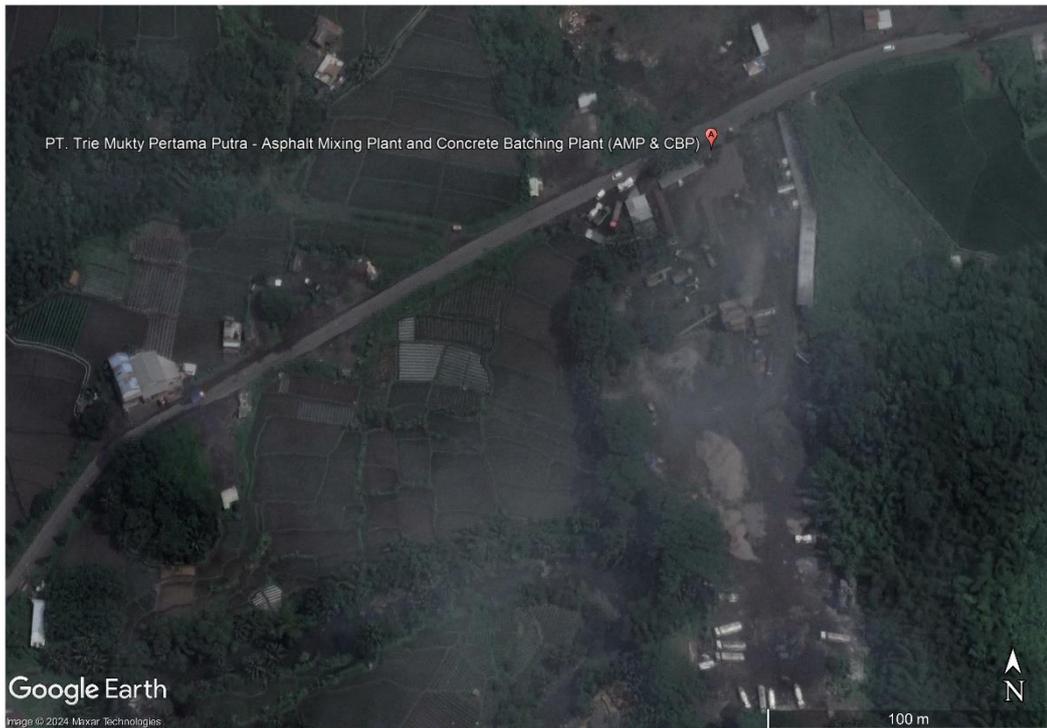


## BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Lokasi Penelitian

Pelaksanaan penelitian dibagi menjadi beberapa tahap, diawali dengan studi pustaka, persiapan dan pengujian bahan, pembuatan dan perawatan benda uji, dilanjut dengan pengujian di Laboratorium PT. Trie Mukty Pertama Putra Kota Tasikmalaya.



Gambar 3.1 Lokasi Laboratorium PT. Trie Mukty Pertama Putra Kota Tasikmalaya

Sumber : Google Earth ([www.google.co.id/intl/id/earth](http://www.google.co.id/intl/id/earth))

### 3.2 Teknik Pengumpulan Data

Data-data yang akan digunakan untuk melengkapi kebutuhan dalam penelitian ini yaitu diperoleh dari :

1. Literatur

Mencari dan membedah buku-buku literatur dan jurnal tentang agregat, aspal dan pengujiannya. Peraturan-peraturan yang berlaku seperti SNI (Standar Nasional Indonesia), Bina Marga , dan AAHSTO. Dalam

studi literatur, diperoleh teori-teori yang dapat membantu untuk melengkapi penelitian ini.

## 2. Praktek di Laboratorium

Data yang dibutuhkan adalah data hasil dari pengujian marshall yang diperoleh dari melakukan pengujian di laboratorium PT. Trie Mukty Pertama Putra.

### 3.3 Bahan dan Alat Penelitian

#### 3.3.1 Bahan Penelitian

Dalam melakukan penelitian yang diperlukan untuk menunjang keberhasilan adalah bahan-bahan dengan memperhatikan asal bahan untuk menunjang efektifitas penelitian . Bahan-bahan yang diperlukan dalam penelitian ini antara lain.

##### 1. Aspal

Aspal yang digunakan untuk penelitian ini adalah Aspal Pen 60/70 yang diambil dari PT. Trie Mukty Pertama Putra Kota Tasikmalaya.

##### 2. Agregat

Agregat yang digunakan untuk penelitian ini adalah berupa batu pecah hasil dari pemecahan batu yang diambil dari PT. Trie Mukty Pertama Putra Kota Tasikmalaya.

##### 3. *Filler* (Bahan Pengisi)

*Filler* yang digunakan untuk penelitian ini adalah Portland Cement Tipe I.

#### 3.3.2 Alat Pengujian

Alat yang digunakan dalam penelitian untuk campuran beraspal panas tipe Laston (AC-WC) adalah sebagai berikut :

##### a. Alat pengujian agregat

1. Satu set ayakan Mulai dari ukuran 1½” sampai ayakan No. 200.

2. Corong besi dan Besi perata.
  3. Labu ukur.
  4. Mesin Pengguncang Saringan (Shieve Shaker).
  5. Timbangan dengan ketelitian 0,1 gr.
  6. Keranjang Kawat.
  7. Oven.
  8. Wadah.
- b. Alat pengujian aspal
1. Alat pemeriksaan Berat Jenis Aspal.
  2. Alat Penetrasi Pada Suhu 25 Derajat Celcius.
  3. Alat Pengujian Daktilitas
  4. Alat Pemeriksaan Kehilangan Berat Aspal
  5. Alat Pengujian Titik Lembek
  6. Alat Pengujian Titik Bakar dan Titik Nyala
  7. Alat Pemeriksaan Viskositas Kinematis Aspal
- c. Alat pengujian marshall
1. Kepala penekan (*Breaking Head*)
  2. Cincing Pengunci (*Proving Ring*)
  3. Arloji Kelelehan (*Flow*)
  4. *Vacuum Pump* untuk mengetahui nilai berat jenis maksimum (GMM)
  5. *Water Bath*
  6. Wadah Cetakan (*Mold*)
  7. Pematik Manual (*Manual Compactor*)
  8. Kompor
  9. *Extruder Hydraulic*

### 3.4 Rancangan Penelitian

Untuk melakukan perancangan campuran aspal sebelum melakukan pengujian Marshall harus melakukan *Mix Design*. *Mix design* dilakukan setelah hasil pengujian agregat dan aspal yang akan digunakan memenuhi spesifikasi bahan campuran. Saat merencanakan komposisi campuran aspal, kadar aspal optimum

ditentukan dengan rumus berdasarkan pembuatan rancangan campuran rencana (RCR). Selanjutnya, tentukan komposisi masing-masing fraksi agregat serta bahan pengisi sesuai gradasi jenis campuran yang akan dirancang. Pembuatan benda uji dilakukan dengan menggunakan metode pengujian Marshall sesuai ASTM D6927-06 atau ASTM D5581-07a. Perhitungan volumetrik campuran dapat dilakukan sesuai AASHTO M 323.

Perhitungan perkiraan kadar aspal rencana, menggunakan salah satu rumus untuk menghitung perkiraan kadar aspal rencana adalah:

$$P_b = (0,035 \times CA) + (0,045 \times FA) + (K \times FF) + F \quad (3.1)$$

Keterangan:

$P_b$  = Adalah perkiraan kadar aspal dalam campuran (% berat campuran).

$CA$  = Adalah persentase agregat yang tertahan saringan 2,36 mm (No. 8).

$FA$  = Adalah persentase agregat yang lolos saringan 2,36 mm (No. 8) dan tertahan saringan 0,075 mm (No. 200).

$FF$  = Adalah persentase agregat yang lolos saringan 0,075 mm (No. 200).

$K$  = Adalah 0,18 apabila 6 -10% agregat lolos saringan 0,075 mm (No. 200) atau 0,20 apabila 5% agregat lolos saringan 0,075 mm (No. 200).

$F$  = Adalah 0 - 2,0%; tergantung pada penyerapan agregat. Apabila tidak ada data, maka nilai  $F$  yang disarankan untuk digunakan adalah sebesar 0,7%.

Sifat-sifat campuran beraspal yang dihasilkan harus memenuhi semua sifat-sifat campuran sebagaimana jenis campuran beraspal yang dirancang pada laston (PUPR, 2019).

Langkah-langkah pembuatan benda uji (briket) sebagai berikut :

1. Agregat yang telah sesuai dengan spesifikasi dikeringkan sampai memiliki berat tetap.
2. Agregat dan aspal ditimbang sesuai dengan berat yang dihitung terhadap berat total campuran.

3. Tambahkan agregat dan aspal ke dalam penggorengan dan aduk hingga merata. Suhu pencampuran optimum 155° C tercapai. Tuang adonan ke dalam cetakan yang sudah diolesi minyak, letakkan selembat keras berdiameter 10,2 cm dari cetakan di bagian bawah cetakan dan tusuk bagian topinya 15 kali dan bagian tengahnya 10 kali dengan spatula.
4. Benda uji siap di padaskan.  
Kompresi spesimen adalah penumbuk yang merupakan teknik pemadatan jatuh bebas. Alat -alat yang digunakan dalam proses pemadatan yaitu penumbuk yang mempunyai permukaan tumbuk yaitu 45,7 cm, landasan pemadat dan alat untuk mengeluarkan benda uji (ejektor)
5. Pengujian benda uji
  - a. Perhitungan nilai volumetrik campuran
  - b. Pengujian marshall
  - c. Penentuan kadar aspal optimum
  - d. Rencana percobaan setelah mendapat kadar aspal optimum dibuat. Variasi menggunakan substitusi limbah beton. Dengan mengacu pada Spesifikasi umum 2018 (Revisi 2) yang dilakukan substitusi adalah Agregat Kasar.

Tabel 3. 1 Jumlah Sampel Pengujian

Variasi Substitusi Limbah Beton Terhadap Agregat Kasar	Pengujian Benda Uji ( <i>Sample</i> )		
	Volumetrik dan Marshall	<i>Marshall Immersion</i>	
		Perendaman 30 menit	Perendaman 24 jam
A0	15	3	3
A1	15	3	3
A2	15	3	3
A3	15	3	3
Jumlah	60	12	12
Total	84		

- A0 = Campuran aspal standar sesuai SNI pada Spesifikasi Umum 2018 Bina Marga (Revisi 2 &3).
- A1 = Menggunakan substitusi limbah beton sebesar 10%.
- A2 = Menggunakan substitusi limbah beton sebesar 20%.
- A3 = Menggunakan substitusi limbah beton sebesar 30%.
- e. Zat pengisi (Filler) merupakan semen Portland Type I.
- f. Menganalisa nilai VIM, VMA, VFB, stabilitas, *flow*, dan *marshall immersion*.

### 3.5 Analisis Data

Untuk pengujian pemeriksaan agregat dilakukan pengamatan terhadap agregat kasar dan halus. Pengujian pemeriksaan agregat meliputi ;

- a. Kekekalan bentuk agregat terhadap larutan natrium sulfat ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) dan magnesium sulfat ( $\text{MgSO}_4$ ) dengan metoda pengujian dan nilai yang disyaratkan sesuai dengan SNI 4307:2008.
- b. Abrasi dengan mesin Los Angeles dengan dua pengujian 100 putaran dan 500 putaran. Metoda pengujian dan nilai yang disyaratkan sesuai dengan SNI 2417:2008.
- c. Kelekatan agregat terhadap aspal dilakukan dengan metoda pengujian dan nilai yang disyaratkan sesuai dengan SNI 2439:2011.
- d. Berat jenis pada agregat dilakukan dengan metoda pengujian dan nilai yang disyaratkan sesuai dengan SNI 03-1969 / 1970 – 1990.
- e. Partikel pipih dan lonjong dilakukan dengan metoda pengujian dan nilai yang disyaratkan sesuai dengan ASTM D4791-10 perbandingan 1:5.
- f. Material lolos ayakan No. 200 dengan metoda pengujian dan nilai yang disyaratkan sesuai dengan SNI ASTM C117:2012.
- g. Uji kadar rongga tanpa pemadatan dengan metoda pengujian dan nilai yang disyaratkan sesuai dengan SNI 03-6877-2002.
- h. Gumpalan lempung dan butir-butir mudah pecah dalam agregat dengan metoda pengujian dan nilai yang disyaratkan sesuai dengan SNI 03-4141-1996.

Untuk pemeriksaan aspal dilakukan pengujian terhadap aspal pen 60/70. Pengujian pemeriksaan aspal meliputi:

- a. Penetrasi pada 25°C (0,1 mm) dengan metoda pengujian dan nilai yang disyaratkan sesuai dengan SNI 2456:2011.
- b. Viskositas kinematis pada 135°C dengan metoda pengujian dan nilai yang disyaratkan sesuai dengan ASTM D2170-10.
- c. Titik lembek dengan metoda pengujian dan nilai yang disyaratkan sesuai dengan SNI 2434:2011.
- d. Daktilitas pada 25°C dengan metoda pengujian dan nilai yang disyaratkan sesuai sesuai dengan SNI 2432:2011.
- e. Titik nyala dengan metoda pengujian dan nilai yang disyaratkan sesuai dengan SNI 2433:2011.
- f. Berat jenis dengan metoda pengujian dan nilai yang disyaratkan sesuai dengan SNI 2441:2011.
- g. Kehilangan berat aspal Berdasarkan SNI 2441:2011.

Pemeriksaan dilakukan bertujuan untuk mengetahui pengaruh berat akibat penguapan bahan-bahan yang mudah menguap dalam aspal. Pemeriksaan benda uji dilakukan dengan setelah semua agregat dan aspal telah memenuhi nilai yang disyaratkan sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Dilakukan dengan menghitung kebutuhan benda uji terlebih dahulu sesuai dengan kadar aspal rencana. Setiap kadar aspal memiliki 3 benda uji untuk kemudian dilakukan pemeriksaan secara volumetrik agar mendapatkan kadar aspal optimum.

Pemeriksaan karakteristik marshall dilakukan setelah diketahui kadar aspal optimum. Data yang diperoleh dalam pemeriksaan karakteristik marshall yaitu meliputi rongga dalam campuran (VIM), rongga dalam agregat (VMA), rongga terisi aspal (VFB), Stabilitas Marshall, pelelehan (flow) dan stabilitas marshall sisa. Data tersebut harus sesuai dengan nilai yang disyaratkan dalam Spesifikasi Umum Bina Marga 2018.

### 3.6 Diagram Alir Penelitian

Secara garis besar alur proses penelitian yang dilakukan sesuai pada flowchart berikut:

