1. **METODOLOGI PENELITIAN**
   1. **Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Inti Jalan Raya Fakultas Teknik Universitas Lampung dan waktu pelaksanaan dimulai bulan September 2012.

Berikut adalah jadwal rencana pelaksanaan penelitian.

Tabel 3.1. Jadwal rencana penelitian

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Kegiatan** | **Bulan 1** | | | | **Bulan 2** | | | | **Bulan 3** | | | |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** |
| 01 | Persiapan | x |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 02 | Pengujian Material |  | x |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 03 | Pengujian Aspal |  |  | x |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 03 | Pembuatan Benda Uji |  |  |  | x | x |  |  |  |  |  |  |  |
| 04 | Pengujian Lab. |  |  |  |  |  | x | x |  |  |  |  |  |
| 05 | Analisis Hasil |  |  |  |  |  |  |  | x | x |  |  |  |
| 06 | Presentasi Hasil |  |  |  |  |  |  |  |  |  | x |  |  |

* 1. **Bahan-bahan dan Peralatan**

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Aspal Buton yang digunakan adalah aspal buton Lawale dari bongkahan diproses menjadi butiran di Laboratorium.
2. Aspal Minyak yang digunakan adalah Aspal Pertaminapenetrasi 60/70.
3. *Filler* yang digunakan adalah semen Baturaja
4. Agregat kasar berupa batu pecah berasal dari daerah Tarahan, Kabupaten Lampung Selatan.
5. Gradasi yang digunakan adalah gradasi terbuka dengan diameter agregat maksimum 19 mm.
6. Pasta Semen atau mortar semen (*slurry*) adalah bahan yang digunakan untuk mengisi pori-pori yang ada di dalam aspal porus. Pasta semen ini terdiri dari Semen Portland merek Baturaja, air dan aditif (bahan tambahan). Aditif yang digunakan adalah *Sika Cim Concrete Additive* yang diproduksi oleh PT. Sika Indonesia.

Peralatan yang digunakan adalah peralatan di Laboratorium Inti Jalan Raya dan Laboratorium Bahan & Konstruksi Fakultas Teknik Universitas Lampung antara lain:

* 1. Peralatan pengujian properties aspal
  2. Peralatan pengujian properties agregat
  3. Alat uji ekstraksi aspal
  4. Alat penumbuk Marshall automatic
  5. Alat uji kuat tekan Marshall
  6. Alat uji kuat tarik belah
  7. **Rangkaian Prosedur Penelitian**
     + 1. **Persiapan Penelitian**

Dalam penelitian ini langkah awal yang dilakukan adalah studi pustaka/studi literatur. Studi ini dilakukan dengan mengumpulkan bahan/materi yang berkaitan dengan obyek penelitian, baik dari buku-buku maupun bulletin-bulletin atau jurnal-jurnal. Materi yang dikumpulkan membahas tentang aspal buton, aspal minyak dan perkerasan semi lentur serta aspal porus sebagai dasar dari perkerasan semi lentur.

* + - 1. **Pengujian propertis Agregat**

Adapun beberapa pengujian yang dilakukan antara lain:

1. Berat Jenis dan penyerapan agregat (*Spesific Grafity And Water Absorption of Coarse Aggregate*), yang bertujuan untuk menentukan berat jenis pada agregat kasar untuk kondisi SSD (*Saturated Surface Dry*), untuk kondisi kering (*Bulk Specific Gravity Dry*), untuk kondisi semu (*Apparent Specific Gravity*) dan penyerapan *(Absorption)* dari agregat kasar.
2. Gradasi/Analisis saringan
3. Keausan agregat

Tujuannya untuk menentukan ketahanan aus agregat kasar dengan menggunakan alat mesin Los Angeles. Keausan tersebut dinyatakan dengan perbandingan antara berat bahan aus lolos saringan no.12 terhadap berat semula dalam persen.

* + - 1. **Pengujian Propertis Aspal**

Pengujian ini terdiri dari pengujian propertis aspal minyak pen 60/70 dan aspal buton yaitu sebagai berikut:

* + - * 1. Uji Berat Jenis Aspal Bitumen Keras dan Ter

Tujuannya untuk menentukan berat jenis aspal dengan menggunakan piknometer. Berat jenis aspal adalah perbandingan antara berat aspal dengan berat air suling yang sama pada suhu tertentu.

* + - * 1. Uji Daktilitas bahan-bahan bitumen

Tujuannya untuk mengetahui sifat kohesi atau kuat tarik aspal atau bitumen keras dengan cara mengukur jarak terpanjang yang dapat ditarik antara dua cetakan yang berisi bitumen keras pada suhu dan kecepatan tertentu. Nilai daktilitas aspal adalah panjang contoh aspal ketika putus pada saat dilakukan penarikan dengan kecepatan 5 cm/detik.

* + - * 1. Uji Titik Lembek Aspal dan Ter

Tujuannya untuk menentukan titik lembek aspal yang memiliki suhu berkisar antara 30oC sampai 200oC. Titik lembek adalah suhu pada bola baja dengan berat tertentu mendesak turun sehingga lapisan aspal yang tertahan dalam cincin berukuran tertentu, sehingga aspal tersebut menyentuh pelat dasar yang terletak di bawah cincin pada tinggi tertentu, sebagai akibat pemanasan yang dilakukan.

* + - * 1. Penetrasi

Tujuannya untuk menentukan penetrasi bitumen keras atau lembek (silid atau semi solid) dengan memasukkan jarum penetrasi ukuran tertentu, beban, dan waktu tertentu ke dalam bitumen.

* + - * 1. Ekstraksi asbuton

Tujuannya memisahkan mineral dalam asbuton dengan gradasi tertentu.

* + - 1. **Pembuatan Benda Uji**

1. Rencana jumlah benda uji.

Di bawah ini akan disajikan rencana pembuatan benda uji dalam Tabel 3.2 dibawah ini.

Tabel 3.2. Recana pembuatan benda uji

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Jenis pengujian** | **Substitusi Asbuton** | **Variasi Faktor Air Semen** | | |
| **Fas 0,35** | **Fas 0,45** | **Fas 0,55** |
| Stabilitas Marshall | 15% | 3 | 3 | 3 |
| 20% | 3 | 3 | 3 |
| Stabilitas Marshall rendaman 24 jam | 15% | 3 | 3 | 3 |
| 20% | 3 | 3 | 3 |
| Kuat Tekan | 15% | 3 | 3 | 3 |
| 20% | 3 | 3 | 3 |
| Kuat Tarik Belah | 15% | 3 | 3 | 3 |
| 20% | 3 | 3 | 3 |
| Total sampel | | 24 | 24 | 24 |

Keterangan untuk masing-masing campuran ditambah Sikacim sebesar 5 ml/kg semen dengan mengurangi pemakaian air 15% dari penggunaan air normal.

1. DMF (Design Mix Formula)

Adapun langkah – langkah DMF yaitu:

Menentukan gradasi campuran berdasarkan speksifikasi yang ditentukan.

Menentukan kadar aspal optimum (KAO).

Menentukan berat jenis maximum (BJ max) untuk tiap kadar aspal.

Menentukan volume benda uji (V).

Menghitung berat sampel untuk kadar aspal optimum rumus;

Berat sampel = V . BJ max

Menghitung kebutuhan aspal

Berat Aspal = Berat sampel x Kadar aspal

Menghitung kebutuhan Agregat

Berat Agregat = Berat sampel – Berat aspal

Menghitung kebutuhan agregat tiap sampel berdasarkan persentase tertahan.

* + - 1. **Metode *Grouting***

Metode *grouting* rongga menerus dengan mortar semen pada penelitian ini sangat sederhana yaitu:

1. Persiapan bahan dan alat
2. Sampel (aspal porus) yang akan diinjeksi pasta.
3. Cetakan *mould* beserta pelat penutup alas cetakan *mould.*
4. Lilin.
5. Mesin penggetar.
6. Semen, air dan aditif sebagai bahan adonan pasta.
7. Ember, spatula dan timbangan.
8. Proses kerja
9. Mencetak sampel (aspal porus) dengan cetakan *mould* dan dipadatkan sebanyak 50 kali setiap sisi dengan mesin *Marshall compector.*
10. Setelah pemadatan selesai, sampel didiamkan selama kurang lebih 24 jam, agar campuran mengeras.
11. Sampel yang sudah dicetak dalam *mould* tidak dilepas, namun pada bagian alas cetakan diberi pelat dan bagian sambungan pelat dengan cetakan *mould* diberi lilin sebagai isolasi agar tidak terjadi bocor pada waktu penggroutingan.
12. Meletakkan sampel yang siap digrouting pada meja mesin penggetar.
13. Menimbang semen, air dan sika aditif.
14. Membuat adonan pasta dengan mencampur semen, aditif sika dan air sesuai FAS yang dipakai.
15. Adonan dituangkan pada sampel yang sudah disiapkan pada meja mesin penggetar secara bertahap.
16. Menghidupkan mesin pengetar agar pasta lebih cepat masuk ke dalam rongga-rongga campuran aspal porus tersebut.
17. Setelah adonan tidak masuk lagi atau rongga menerus sudah terisi pasta, maka adonan yang masih tersisa di permukaan sampel diratakan dan sampel diangkat kemudian diletakan dilantai yang rata.
18. Setelah itu didiamkan selama 24 hari agar mengeras, kemudian perawatan sebelum diuji, dilakukan perendaman terlebih dahulu selama 24 jam dan setelah 7 hari dilakukan pengujian.
    * + 1. **Pengujian Benda Uji**

Ada 4 jenis pengujian sampel dalam penelitian ini yaitu:

* + - * 1. Pengujian Stabilitas Marshall suhu 60oC
        2. Pengujian Stabilitas Marshall dengan suhu 60oC dan dilakukan perendaman selama 24 jam, tujuannya untuk mendapatka nilai IRS/ Stabilitas Marshall Sisa setelah perendaman 24 jam suhu 60oC
        3. Pengujian kuat tekan
        4. Pengujian kuat tarik belah
      1. **Analisis Data Penelitian**

Dari data-data yang telah didapat baik data primer maupun data sekunder, maka selanjutnya dapat dilakukan analisis data yang meliputi:

1. Hasil pengujian propertis aspal dan agregat dibandingkan dengan spesifikasi apakah memenuhi standar atau tidak.
2. Membuat dalam bentuk grafik hubungan antara kadar aspal dengan parameter Marshall.
3. Menegevaluasi hasil uji kuat tekan marshal, kuat tekan dan kuat tarik belah campuran beraspal pada perkerasan semi lentur dengan variasi faktor air semen 0,35 sampai 0,55.
4. Membandingkan hasil penelitian terdahulu, kemudian mengambil sebuah kesimpulan dan saran untuk penelitian berikutnya.

Hasil dari pelaksanaan penelitian akan diperoleh dalam bentuk Tabulasi dan Grafik.

* 1. **Diagram Alir Penelitian**

Studi Literatur

Pengujian Aspal Minyak:

Berat Jenis, Duktilitas, Titik Lembek, Penetrasi dan

Kehilangan Berat

Pengujian Propertis Agregat

* BJ dan Serapan
* Gradasi /Analisis Saringan
* Keausan

Pengujian Propertis Aspal Buton:

-Ekstraksi,

-Kadar Aspal

-Kadar dan BJAgregat

-Kadar dan BJ Filler

Data Skunder

KAO = 4,25 %

PEMBUATAN BENDA UJI

Asbuton 15% = 3 x 3 x 4 = 36 buah

Asbuton 20% = 3 x 3 x 4 = 36 buah

Tidak

Tidak

-Uji Kuat Tekan

- Uji Kuat

Tarik Belah

Uji Mortar Semen

-Uji Tekan marshall

-Uji Tekan marshall suhu 60oC + rendaman 24 jam

Ya

Analisis Data

Kesimpulan dan Saran