

BAB III

METODE

PENELITIAN

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Data

3.1.1. Jenis Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang dapat dari pengamatan langsung dilapangan, hasil perhitungan dan pengolahan data yang diperoleh di Laboratorium Dinas Pekerjaan Umum, sedangkan data sekunder diperoleh dari studi literatur dan referensi yang dapat dari instansi terkait.

3.1.2. Sumber Data

1. Data Primer

Data primer diperoleh dari pengamatan langsung dilapangan, hasil perhitungan dan pengolahan data di Laboratorium Dinas Pekerjaan Umum. Jenis-jenis data primer :

a. Data pemeriksaan agregat kasar (*coarse aggregate*)

Agregat kasar yang digunakan adalah batu pecah $\frac{3}{4}$ " dengan ukuran maksimum 19 mm.

b. Data pemeriksaan agregat sedang (*Medium aggregate*)

Agregat sedang yang digunakan adalah batu pecah $\frac{1}{2}$ " dengan ukuran maksimum 12,7 mm

c. Data pemeriksaan agregat halus (*Fine aggregate*)

Agregat halus yang digunakan adalah pasir alam dan abu batu.

2. Data Sekunder

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah rumus-rumus dan teori-teori yang berhubungan dengan parameter pengujian marshall dari instansi terkait dan studi literatur. jenis –jenis data sekunder

- a. Data pemeriksaan penetrasi aspal
- b. Pemeriksaan titik lembek aspal
- c. Data pemeriksaan berat jenis aspal
- d. Data daktalitas aspal

3.1.3. Jumlah Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari keseluruhan material yang berada di Quarry Bipolo milik PT UKB. Terdapat 2 (dua) data yang dibutuhkan agar

analisa dapat memberikan hasil yang baik dan tepat yaitu data berupa sampel dari lapangan dan data berupa benda uji. Data tersebut diprediksikan sebagai berikut :

1. Jumlah sampel dari lapangan

Sampel merupakan sebagian atau wakil dari populasi yang akan diteliti. Sampel yang diambil menggunakan metode quartering atau perempatan yaitu pengambilan secara acak dari tiap tumbukan agregat sehingga dapat mewakili keseluruhan sampel agregat dilapangan. Jumlah masing-masing material yang diambil sebagai sampel adalah pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Jumlah Sampel dari Lapangan

Jenis Sampel	Jumlah	Keterangan
Agregat Kasar (batu pecah $\frac{3}{4}$ ")	30 kg	Lolos Saringan $\frac{3}{4}$ ". (19,00mm)
Agregat Kasar (batu pecah $\frac{1}{2}$ ")	40 kg	Lolos Saringan $\frac{1}{2}$ ". (12,50mm)
Agregat Halus (abu batu)	40 kg	Lolos Saringan No.4 (4,75 mm)
Agregat Halus (pasir)	30 kg	Lolos Saringan No.4 (4,75 mm)
Filler (semen)	5 kg	Lolos Saringan No.200 (0,075 mm)
Aspal (Jenis Pertamina)	5 kg	Jenis Pertamina Penetrasi 60/70
Karet Alam	2 kg	

2. Jumlah benda uji

Benda uji merupakan bagian yang diambil dari sampel dimana bagian-bagian tersebut akan digabungkan dengan benda uji dari sampel lainnya dan akhirnya membentuk lapis beton aspal padat. Dari sampel yang sudah diambil dilapangan akan diuji untuk mencari tahu sifat material tersebut antara lain :

- a. Sifat-sifat material dari Quarry Bipolo milik PT UKB dengan melakukan pengujian analisa saringan, berat jenis dan penyerapan air dan abrasi
- b. Kadar aspal optimum

Penelitian akan dilakukan dengan membuat kelompok pengujian. Pada kelompok pengujian pertama pengujian akan menggunakan 6 (enam) kadar aspal yaitu 2 (dua) dibawah kadar aspal perkiraan (Pb) dan 3 (tiga) atas kadar aspal perkiraan (Pb) sehingga jumlah benda uji berupa beton aspal padat untuk mencari nilai-nilai parameter marshall dan kadar aspal optimumnya . pada pengujian kelompok ini berjumlah 12 buah sampel.

Pada kelompok kedua pengujian menggunakan 6 (enam) variasi kadar karet yang akan ditambahkan pada kadar aspal optimum untuk mengetahui apa pengaruh karet alam murni (mentah) pada campuran lapis aspal beton, yang akan diketahui melalui perbandingan nilai sifat marshall yang dihasilkan oleh campuran tanpa karet dan campuran dengan penambahan variasi kadar karet. Variasi kadar karet yang digunakan

adalah 0%, 1%, 1,5%, 2%, 2,5%, dari kadar aspal optimum sehingga jumlah benda uji berupa beton aspal padat untuk mencari nilai parameter marshall ini berjumlah 12 buah.

Jumlah benda uji untuk penelitian adalah seperti yang tertulis pada tabel 3.2 dan 3.3 berikut ini.

Tabel 3.2. Kebutuhan Benda Uji Untuk Menentukan KAO

Kadar Aspal						Jumlah
-1%	-0,5%	Pb	+0,5%	+1%	+1,5%	
2	2	2	2	2	2	12

Tabel 3.3 Kebutuhan Benda Uji Untuk Uji Marshall Pada KAO Dengan Penambahan Variasi Karet alam murni (mentah)

Variasi karet alam murni (mentah)						Jumlah
0%	1%	1,5%	2%	2,5%	1%	
2	2	2	2	2	2	12

3.1.4. Waktu Pengambilan Data

Pengambilan data di lapangan dan penelitian ini dilakukan dengan perencanaan sebagai berikut :

1. Pengambilan data lapangan

Waktu : Bulan November 2016

Tempat : Quarry Bipolo (PT UKB)

2. Pengambilan data di laboratorium

Waktu : Bulan November 2016

Tempat :Laboratorium Jalan Raya Balai Pengujian dan Peralatan Kimpraswil Propinsi NTT.

3.1.5. Proses Pengambilan Data

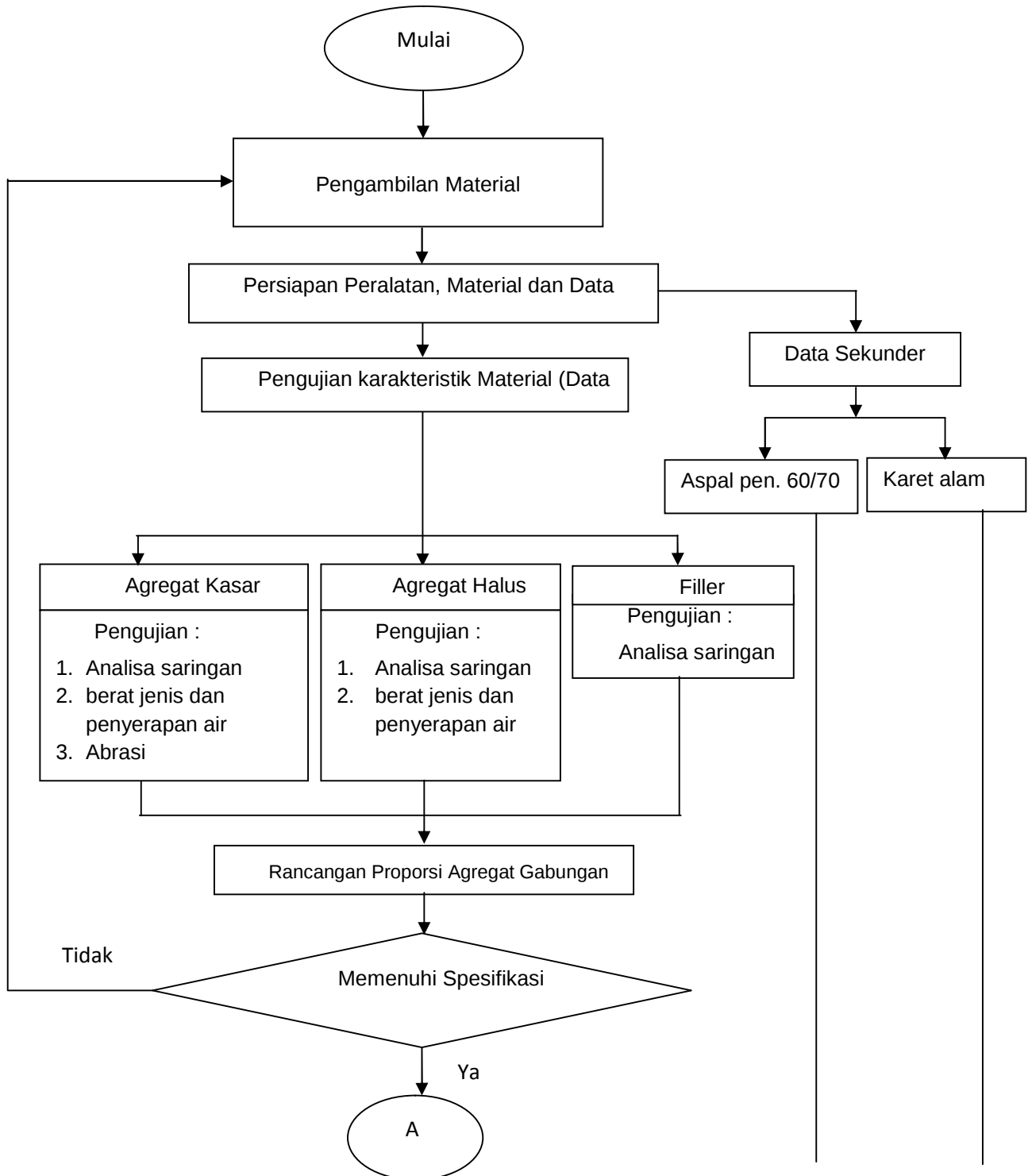
Langkah – langkah pengambilan data untuk penelitian ini adalah :

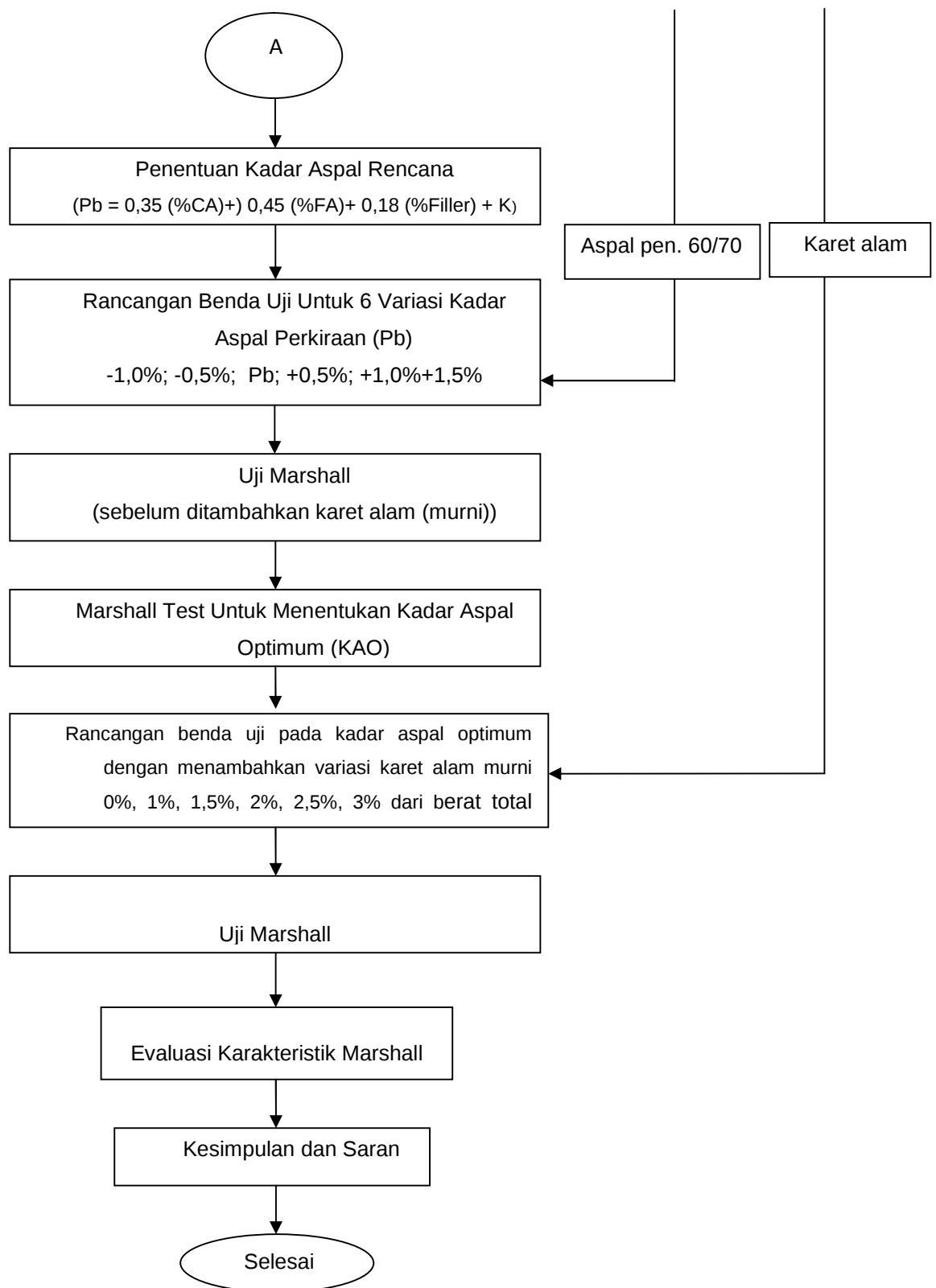
1. Memasukan surat izin penelitian yang ditujukan kepada Kepala Bidang Bina Program dan Bina Teknik Dinas Pekerjaan Umum NTT.
2. Melakukan penelitian di laboratorium pengujian bahan dan alat Dinas Pekerjaan Umum yang dibantu oleh tenaga teknis yang diberi kuasa oleh pimpinan laboratorium.
3. Mengolah data hasil pengujian laboratorium sesuai dengan parameter yang diisyaratkan.

4. Menyusun data hasil penelitian sesuai dengan tujuan penelitian untuk dipertanggungjawabkan dalam seminar hasil.

3.2. Proses Pengolahan Data

3.2.1. Diagram Alir





Gambar 3.1. Diagram Alir

3.2.2. Penjelasan Diagram Alir

3.2.2.1. Pengambilan Material dan Persiapan Alat

Cara pengambilan contoh agregat mengacu pada SNI 03-6889-2002. Sampel agregat kasar dan halus sebagai data primer diambil dari timbunan agregat berbentuk kerucut hasil produksi stone crusher pada *Quarry Bipolo* milik PT. UKB. Peralatan yang digunakan adalah tripleks ukuran 1m x 1m penahan agregat, skop, karung, meter dan spidol. Cara pengambilan adalah menentukan tempat pengambilan contoh agregat pada tempat timbunan. Setelah didapat ukur panjang kemiringan timbunan agregat lalu dibagi menjadi 3 (*systematic random sampling*) untuk mendapatkan suatu sampel yang mewakili keseluruhan populasi. Masukkan tripleks penahan atau pemisah hingga cukup kokoh atau tidak berubah untuk diambil contoh agregat bagian luarnya. Selanjutnya ambil sampel agregat sesuai kebutuhan dan masukan kedalam karung dan berikan tulisan dengan spidol pada karung sebagai tanda pada material tersebut.

Pada campuran AC-WC, material, aspal dan karet alam murni (mentah) yang diambil sebagai sampel adalah sebagai berikut :

1. Agregat kasar

Agregat kasar (*coarse aggregate*), agregat kasar yang digunakan adalah batu pecah 3/4" dengan ukuran maksimum 19 mm dan batu pecah 1/2" dengan ukuran 12,7 mm, yang di ambil *Quarry Bipolo* milik PT. UKB sebagai hasil dari pemecah batu milik *Quarry Bipolo* milik PT. UKB..

2. Agregat Halus

Agregat Halus (*Fine Aggregate*), agregat halus yang digunakan dalam penelitian ini adalah pasir alam yang diambil dari *Quarry Bipolo* milik PT. UKB.

3. Bahan pengisi (*Filler*)

Bahan pengisi yang digunakan dalam penelitian ini adalah semen portland.

4. Aspal

Penelitian ini menggunakan aspal dengan penetrasi 60/70 produksi pertamina.

5. Karet alam murni (mentah)

6. Karet alam murni (mentah) yang digunakan dalam penelitian ini adalah Karet alam mu
rni (mentah) yang langsung diambil dari pohonnya di perkebunan karet di Kalimantan

3.2.2.2. Pekerjaan Persiapan

Pekerjaan persiapan dilakukan sebelum mengadakan penelitian secara menyeluruh yang meliputi:

a. Persiapan peralatan, yang meliputi:

1. Satu Set Saringan (3/1 inci, 1/2 inci, 3/8 inci, No.4, No.8, No.50, No.30, No.16, No.100, No. 200)
 2. Timbangan
 3. Mesin Abrasi *Los angeles*
 4. Alat Test Marshall
 5. Bak Perendam
 6. Pembakar Gas, Oven dan lain-lain.
- b. Persiapan Material, aspal dan karet alam murni (mentah) yang meliputi:
1. Agregat kasar yaitu batu pecah $\frac{3}{4}$ dan $\frac{1}{2}$
 2. Agregat halus yaitu pasir dan abu batu
 3. Aspal penetrasi 60/70
 4. *Filler* (semen portland)
 5. Karet alam murni (mentah)
- c. Persiapan data

Data-data yang disiapkan dalam penelitian ini adalah data dalam Spesifikasi Bina Marga 2010, dan Standar Nasional Indonesia (SNI), data aspal penetrasi 60/70 aspal pertamina, jumlah agregat, dan jumlah karet alam murni yang digunakan yang diperoleh dari instansi terkait dan studi literatur.

3.2.2.3. Pemeriksaan karakteristik Material

Pemeriksaan material yang dimaksudkan untuk mendapatkan bahan yang memenuhi persyaratan dan spesifikasi dari Bina Marga. Pemeriksaan hanya dilakukan pada material agregat dan *filler*. Hasil pengujian inilah yang merupakan data primer.

Data primer adalah hasil penelitian di Laboratorium yang meliputi penelitian terhadap agregat kasar, agregat halus dan *filler*. Jenis pemeriksaan terhadap agregat kasar, agregat halus dan *filler* berupa :

1) Agregat Kasar

a) Pengujian analisa saringan/gradasi (SNI 03 – 1968 – 1990)

Gradasi adalah susunan butir agregat sesuai ukurannya. ukuran butir agregat didapat dari hasil analisa saringan. Gradasi agregat dinyatakan dalam persentase lolos dan persentase tertahan yang dihitung berdasarkan berat agregat. Pengujian ini bertujuan untuk memperoleh distribusi besaran atau jumlah persentase pembagian butiran agregat kasar. Gradasi agregat juga menentukan besarnya rongga atau pori yang mungkin terjadi dalam agregat campuran.

b) Pengujian berat jenis dan penyerapan air (SNI 03-1969-1990).

Berat jenis adalah perbandingan dari suatu satuan volume bahan terhadap berat air dengan volume yang sama. Pemeriksaan ini dilakukan untuk menentukan berat jenis (*bulk*), berat jenis kering permukaan, berat jenis semu, dan penyerapan atau kemampuan agregat menyerap air (SNI 03-1969-1990).

c) Abrasi

Berdasarkan SNI 03-2417-1991 maka tujuan dari pemeriksaan abrasi adalah untuk melakukan tahanan agregat terhadap keausan dengan menggunakan mesin *Los Angeles*.

2) Agregat Halus

a) Analisa saringan/gradasi (SNI 03 – 1968 – 1990)

Gradasi adalah susunan butir agregat sesuai ukurannya. ukuran butir agregat didapat dari hasil analisa saringan. Gradasi agregat dinyatakan dalam persentase lolos dan persentase tertahan yang dihitung berdasarkan berat agregat. Pengujian ini bertujuan untuk memperoleh distribusi besaran atau jumlah persentase pembagian butiran agregat kasar. Gradasi agregat juga menentukan besarnya rongga atau pori yang mungkin terjadi dalam agregat campuran.

b) Berat jenis dan Penyerapan Air (SNI 03-1969-1990).

Berat jenis adalah perbandingan dari suatu satuan volume bahan terhadap berat air dengan volume yang sama. Pemeriksaan ini dilakukan untuk menentukan berat jenis (*bulk*), berat jenis kering permukaan, berat jenis semu, dan penyerapan atau kemampuan agregat menyerap air (SNI 03-1969-1990).

3) Filler

a) Analisa saringan /Gradasi

Pemeriksaan ini merupakan susunan butiran sesuai dengan ukurannya. Ukuran butir agregat didapat dari hasil analisa saringan. Gradasi agregat dinyatakan dalam prosentase lolos atau prosentase tertahan yang dihitung berdasarkan berat agregat. Gradasi agregat juga menentukan besarnya rongga atau pori yang mungkin terjadi dalam agregat campuran.

3.2.2.4. Rancangan Proporsi Agregat Gabungan

Agregat gabungan adalah gabungan antara beberapa fraksi agregat dengan presentase tertentu untuk mendapatkan gradasi dengan gradasi yang sesuai dengan spesifikasi. Agregat gabungan untuk campuran aspal ditunjukkan dalam persen berat agregat, harus memenuhi batas-batas dan harus berada di luar daerah larangan (*Restriction Zone*) yang diberikan dalam Tabel 3.4 Gradasi Agregat Gabungan. Untuk

memperoleh gradasi Agregat yang sesuai dengan spesifikasi agregat, maka kombinasi agregat dapat ditentukan dari dua atau lebih fraksi agregat, yang penggabungannya dapat dilakukan dengan cara analitis atau grafis. Dalam penelitian ini digunakan metode analitis.

Sebagai suatu titik awal dalam proses pemilihan campuran kerja adalah menentukan suatu resep campuran yang memenuhi persyaratan gradasinya. Komponen-komponen lapis aspal beton untuk campuran kerja adalah sebagai berikut:

1. Fraksi Agregat Kasar: persen dari total berat campuran dan berat material yang tertahan pada saringan no.4 (empat).
2. Fraksi Agregat Halus: persen dari total berat campuran dan berat material yang tertahan pada saringan no.4 (empat) tetapi juga tertahan saringan no.200 (dua ratus)
3. Fraksi Bahan Pengisi (filler) : persen dari total berat campuran dan berat material yang lolos pada saringan no.200 (dua ratus).

Di dalam penelitian ini rancangan campuran kerja yang dipergunakan untuk pembuatan benda uji yang berat keseluruhan 1200 gram diperlukan rancangan campuran agregat gradasi kasar dan halus. Berat keseluruhan tersebut setelah dikurangi berat aspal (Bitumen) sisanya merupakan berat agregat terpakai. Setelah diketahui persen lolos untuk setiap ukuran saringan, maka dibuat proporsi campuran untuk agregat gradasi kasar dan halus.

3.2.2.5. Memenuhi Spesifikasi

Dari hasil prosentase kombinasi campuran material seperti contoh diatas harus memenuhi batas spesifikasi persyaratan campuran atau berada dalam batasan kurva gradasi halus dan kasar lapis aspal beton khususnya Laston lapis aus AC-WC. Proporsi yang terbaik adalah proporsi yang dapat menghasikan agregat campuran bergradasi mendekati gradasi tengah rentang spesifikasi.

Tabel 3.4. Gradasi Agregat Untuk Campuran Aspal

% Berat Yang Lolos Agregat Gabungan Total Agregat Dalam Campuran					
Laston (AC)					
Gradasi Halus			Gradasi Kasar		
WC	BC	Base	WC	BC	Base
		100			100
	100	90-100		100	90 – 100
100	90 -100	73-90	100	90 – 100	73 - 90
90 – 100	74 – 90	61 – 79	90 – 100	71 – 90	55 – 76

72 – 90	6 – 82	47 – 67	77 – 90	58 – 80	45 – 66
54 – 69	47 – 64	39,5 – 50	53 – 69	37 – 56	28 - 39,5
39,1 – 53	34,6 – 49	30,8 – 37	33 – 53	23 - 34,6	19 - 26,8
31,6 – 40	26,3 – 38	24,1 – 28	21 – 40	15 - 22,3	12 - 18,1
23,1 – 30	20,7 – 28	17,6 – 22	14 – 30	10 - 16,7	7 - 13,6
15,5 – 22	13,7 – 20	11,4 – 16	9 – 22	7 – 13,7	5 - 11,4
9 – 15	4 – 13	4 – 10	6 – 15	5 – 11	4,5 – 9
4 – 10	4 – 8	3 – 6	4 – 9	4 – 8	3 – 7

Sumber : Spesifikasi Bina Marga 2010

3.2.2.6. Penentuan Kadar Aspal Rencana

Kadar aspal dalam campuran aspal beton adalah kadar aspal efektif yang menyelimuti atau membungkus butir-butir agregat, mengisi pori untuk agregat ditambah dengan kadar aspal yang terserap masuk kedalam pori masing-masing butir agregat. Biasanya kadar aspal campuran telah ditetapkan dalam spesifikasi, maka untuk rancangan campuran di dalam laboratorium dipergunakan kadar aspal tengah $\{P_b = 0,035 (\%CA) + 0,045(\%FA) + 0,18(\%) + K\}$; Dengan nilai K untuk laston = 0,5 – 1,0.

3.2.2.7. Rancangan Benda Uji *Marshall*

Selanjutnya dibuat rancangan campuran uji *marshall* yang digunakan untuk pembuatan benda uji untuk mendapatkan kadar aspal optimum. Untuk mendapatkan kadar aspal optimum terlebih dahulu dibuat benda uji dengan enam variasi kadar aspal yang masing-masing berbeda 0,5%. Kadar aspal yang dipilih merupakan hasil perhitungan nilai P_b (kadar aspal rencana) tadi, kemudian diambil dua kadar aspal dibawah P_b dan tiga kadar diatas nilai kadar aspal tengah (P_b). Jika kadar aspal tengah adalah P_b , maka di buat benda uji untuk kadar aspal $(P_b-1)\%$, $(P_b-0,5)\%$, (P_b) , $(P_b+0,5)\%$, $(P_b+1)\%$, $(P_b+1,5)\%$.

3.2.2.8. Uji Marshall (sebelum ditambahkan karet alam (murni))

Setelah didapatkan rancangan benda uji, dilanjutkan dengan pencampuran antara material agregat dan aspal. Material agregat dan aspal di panaskan dengan cara di goreng dan dipadatkan dengan 2x75 tumbukan. Selanjutnya briket atau beton aspal padat di dinginkan dan diuji marshallnya. Pengujian ini bertujuan untuk menentukan ketahanan (stabilitas) dan kelelahan plastis (*flow*) benda uji. Selain itu pengujian dengan metode marshal juga menghasilkan parameter-parameter marshal lain seperti VIM, VMA, VFA dan koefisien *marshall*.

3.2.2.9. Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO)

Melalui pengujian *Marshall* diatas maka dilakukan evaluasi parameter-parameter dan membuat grafik hubungan antara kadar aspal dengan parameter *Marshall* sehingga dapat ditentukan kadar aspal optimum melalui diagram balok, dimana kadar aspal tersebut adalah nilai tengah dari rentang kadar aspal memenuhi parameter marshall. Penentuan kadar aspal optimum ditentukan dengan prosedur sebagai berikut

1. Pembuatan grafik dari volumetrik *Marshall* diatas seperti Stabilitas, Flow, *Voids In Mix* (VIM), *Voids in Mineral Aggregate* (VMA), *Voids Filled Bitumen* (VFB), *Marshall Quotient* (MQ), dan Kepadatan.
2. Mebuat diagram batang kadar aspal optimum
3. Menentukan nilai kadar aspal optimum berdasarkan hasil plot pada nilai tengah grafik. Dengan adanya nilai kadar aspal optimum, maka dapat ditentukan proporsi rancangan lanjutan dan menambahkan variasi kadar karet kedalam campuran.

3.2.2.10. Rancangan Benda Uji Marshall AC-WC Dengan Menambahkan Variasi Kadar Karet alam murni.

Setelah mendapatkan KAO, maka pada tahap ini akan dirancang campuran untuk pembuatan benda uji pada KAO yang sama dengan menambahkan variasi kadar karet 1%, 1,5%, 2%, 2,5% dan 3% dari KAO ke dalam Campuran agregat aspal, dengan masing-masing kadar karet 2 benda uji. Karet yang digunakan adalah karet yang dalam keadaan setengah basah dan setengah kering dalam bentuk bongkahan yang telah dipadatkan. Campuran aspal yang digunakan merupakan jenis karet alam elastomer alami (lateks) yang mengandung 30% karet kering yang diistilahkan sebagai kandungan karet kering (KKK).

Pencampuran karet alam ke dalam aspal bermanfaat membuat jalan lebih tahan cuaca dan beban. Aspal karet bersifat elastis, lentur dan dapat digunakan sebagai aditif, untuk memperbaiki kualitas aspal.. Kelebihan dari aspal karet yaitu tidak lunak/lembek lebih tinggi, lengket terhadap agregat, lebih elastis, dan fleksibel, dan lebih kedap air. Keunggulan lain, dapat mengurangi kebisingan pada jalan raya, serta daya tahannya lebih lama.

Proses penambahan Karet alam murni (mentah) di laboratorium adalah sebagai berikut :

1. Masukan cairan karet alam kedalam aspal kemudian panaskan secara bersamaan hingga mencapai suhu pencampuran.
2. Merancang campuran pada KAO

3. Masukkan campuran aspal dan karet alam yang telah dipanaskan kedalam wadah yang berisi agregat panas.
4. Material dicampur dalam wajan dalam keadaan panas sampai mencapai suhu 140-155oC (proses penggorengan)
5. Dilakukan pemadatan 2 x 75 tumbukan,
6. Melakukan Pengujian *Marshall*.

3.2.2.11. Test Marshall

Uji *marshall* pada tahap ini bertujuan untuk mendapatkan nilai-nilai *marshall* baru pada campuran laston AC-WC dengan menambahkan variasi kadar karet ke dalam campuran. Nilai-nilai *marshall* yang dihasilkan dalam tahap ini akan dianalisa untuk mengetahui bagaimana pengaruh penambahan karet pada Laston AC-WC, Apakah penambahan karet dalam campuran Laston AC-WC dapat meningkatkan sifat campuran Laston atau tidak, khususnya untuk stabilitas dan kelelahan (flow), juga parameter-parameter marshall lain seperti VIM,VMA,VFB dan Koefisien Marshall (MQ).

3.2.2.12. Evaluasi Karakteristik Marshall

Setelah memperoleh hasil dari pengujian maka kembali dilakukan evaluasi parameter-parameter marsall hasil penambahan variasi kadar karet dalam campuran.

3.2.2.13. Kesimpulan dan Saran

Setelah memperoleh hasil dari analisa dan pembahas, maka dibuat kesimpulan yang berkaitan dengan tujuan penelitian ini dan saran yang berguna sebagai bahan informasi kepada masyarakat dan instansi terkait.