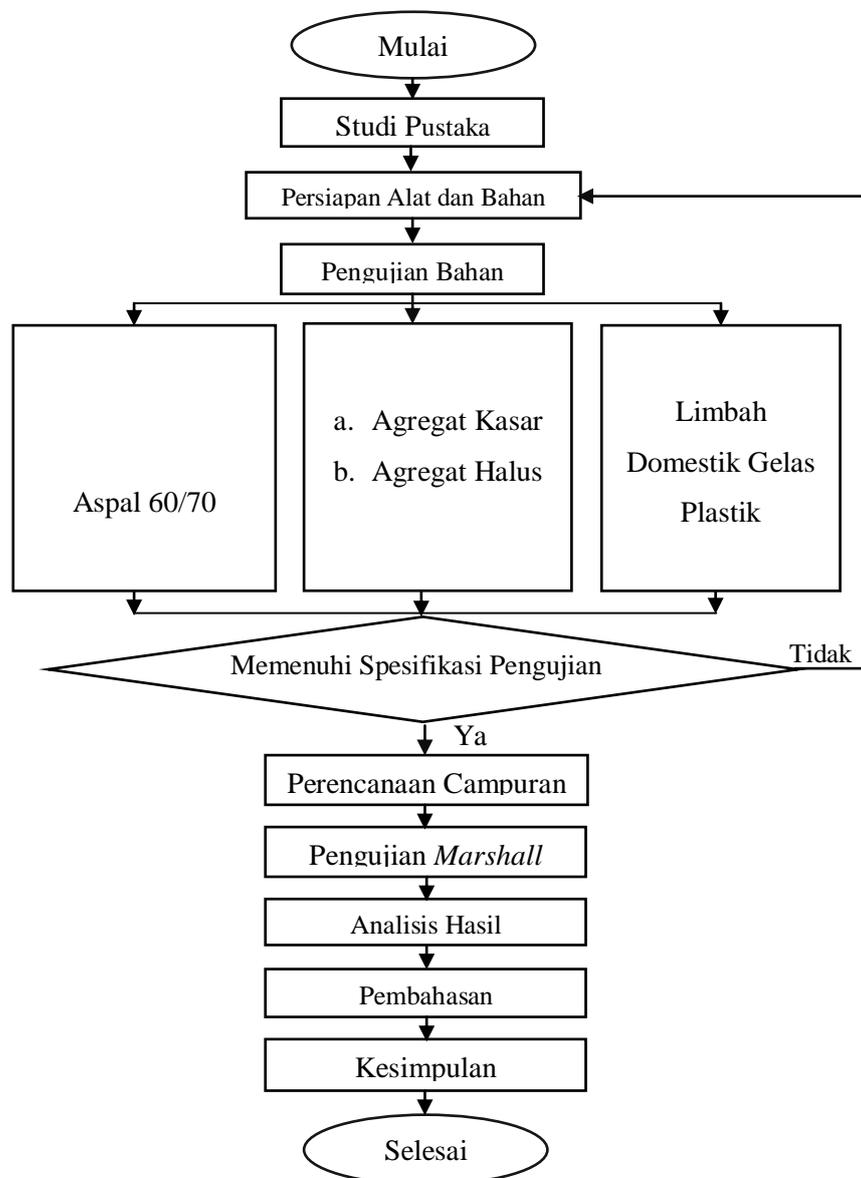


BAB IV METODOLOGI PENELITIAN

A. Bagan Alir Penelitian

1. Bagan Alir Secara General

Pelaksanaan pengujian dalam penelitian ini meliputi beberapa tahapan, yaitu pengujian bahan seperti pengujian agregat dan aspal, penentuan gradasi campuran serta dilanjutkan dengan pengujian *Marshall*. Berikut adalah bagan alir secara umum:



Gambar 4.1 Bagan Alir pengujian *Marshall* Pada Campuran Secara Umum

- Studi Pustaka

Studi pustaka ini bertujuan untuk mendapatkan referensi-referensi yang berguna sebagai dasar dan modalutamadalam penelitian ini, contohnya aturan-aturan yang telah terstandarisasi (SNI), buku-buku yang berkaitan dengan perkerasan jalan, jurnal-jurnal terkait penelitian sebelumnya dan literatur lain yang bisa dipertanggungjawabkan.

- Persiapan Alat dan Bahan

Pada tahap ini adalah untuk mengecek dan mengkalibrasi seluruh alat-alat yang dibutuhkan seperti alat uji penetasi, alat uji marshall dan lain sebagainya agar tidak terjadi kesalahan pada saat pengujian serta mempersiapkan bahan-bahan yang diperlukan seperti aspal, agregat kasar dan halus, *filler*, dan bahan polimer yang akan ditambahkan.

- Pengujian Bahan

Setelah persiapan alat dan bahan, selanjutnya masuk kedalam pengujian bahan, yaitu uji saringan agregat dan penentuan kadar aspal yang sesuai dengan spesifikasi spesifikasi umum Bina Marga 2010 (revisi 3).

- Perencanaan Campuran

Setelah mendapatkan spesifikasi yang sesuai dengan peraturan yang sudah ditetapkan, selanjutnya merencanakan campuran bahan-bahan yang sudah dipersiapkan yang nantinya akan dijadikan benda uji dengan komposisi yang sudah ditetapkan oleh peneliti untuk selanjutnya diuji.

- Pengujian *Marshall*

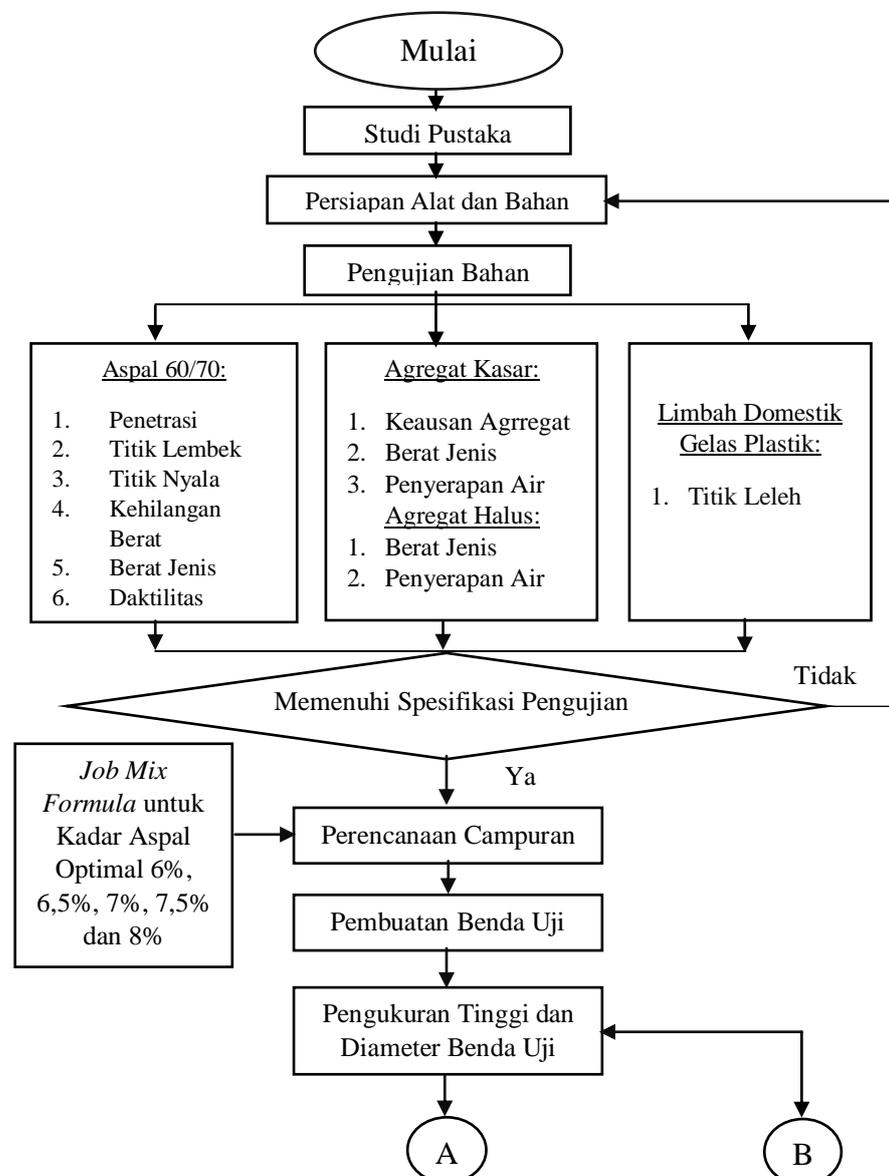
Pengujian *marshall* yaitu menguji karakteistik dari benda uji yang sudah disiapkan yaitu menguji stabilitas, daktilitas, titik leleh dan sebagainya.

- Analisis Hasil, Pembahasan dan Kesimpulan

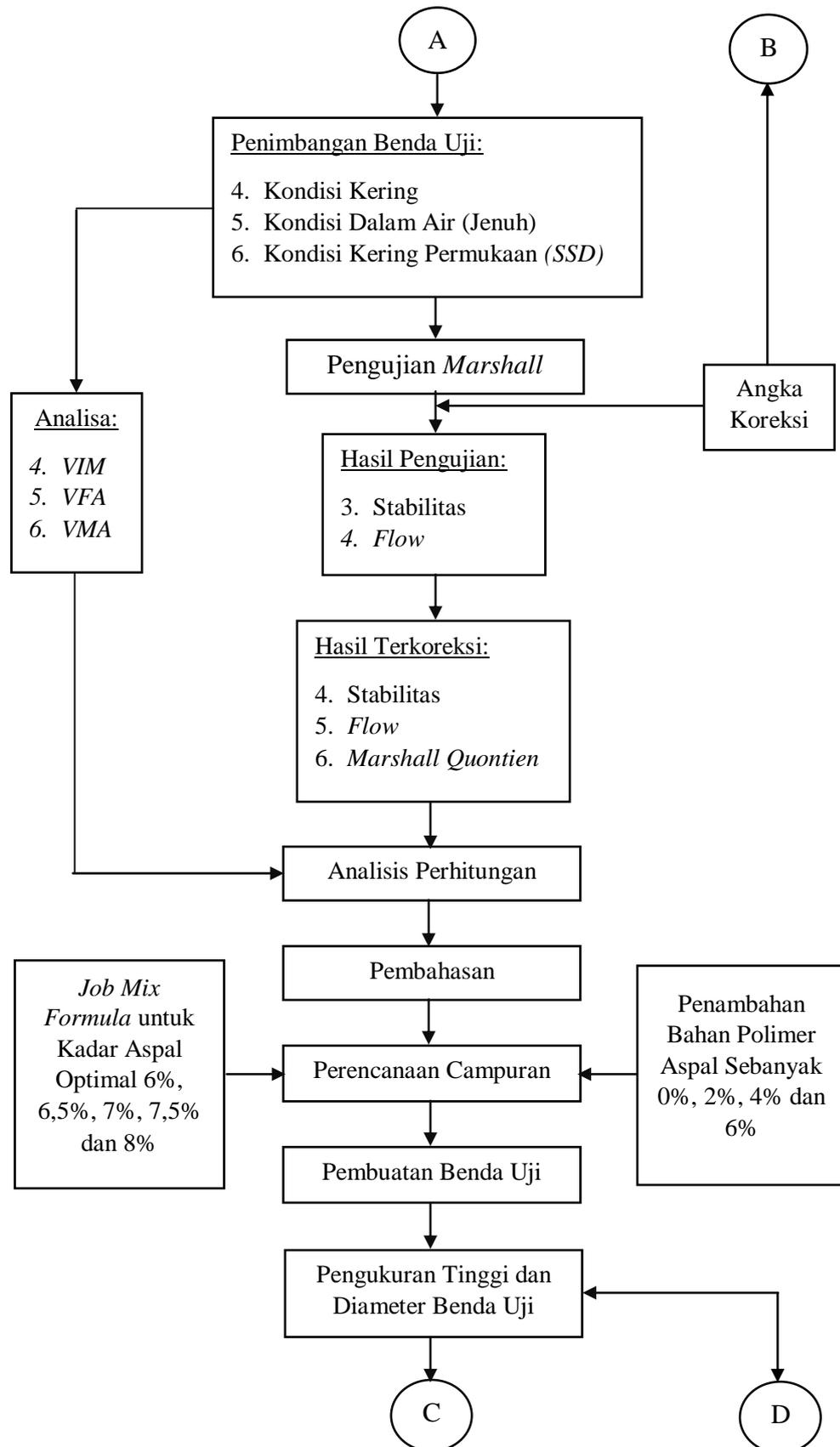
Selanjutnya menganalisis hasil pengujian dan membandingkan dengan spesifikasi umum Bina Marga 2010 (revisi 3), setelah itu membahas hasil yang telah diperoleh dari hasil perhitungan dan pengamatan yang telah dilakukan selama pengujian serta membandingkan dengan teori-teori yang ada dan membandingkan dengan penelitian terdahulu yang sejenis. Setelah itu yang terakhir adalah menarik kesimpulan dari apa yang telah dibahas dalam pembahasan.

2. Bagan Alir Secara Rinci

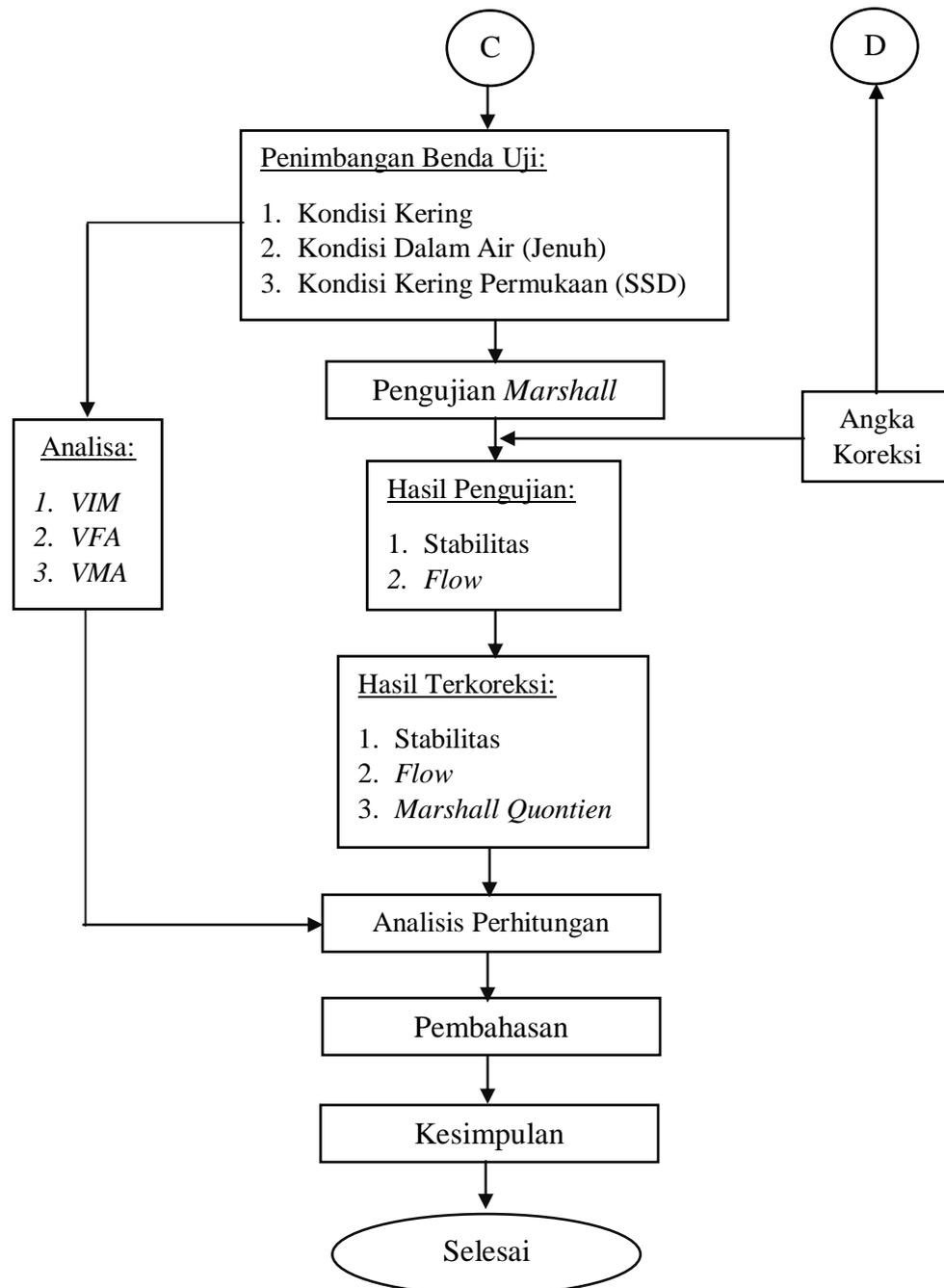
Pada penelitian ini, campuran yang digunakan merupakan campuran Lataston Modifikasi (*HRS-Modifikasi*) dimana dilakukan pencampuran bahan polimer yang berasal dari limbah domestik gelas plastik pada aspal penetrasi 60/70 sebanyak 0%, 2%, 4%, dan 6%. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Bahan Perkerasan Jalan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Untuk lebih jelasnya, tahapan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar dibawah ini dan penjelasan terdapat pada sub bab C yaitu tahap penelitian:



Gambar 4.2 Bagan Alir Pengujian *Marshall* Pada Campuran Secara Detail



Gambar 4.2 (Lanjutan)



Gambar 4.2 (Lanjutan)

B. Alat dan Bahan

Pada penelitian ini alat dan bahan yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini dari pemeriksaan dan pengujian benda uji adalah:

- a. Timbangan (*Neraca Ohaus*) dengan ketelitian 0,01 gram, untuk mengetahui kebutuhan berat setiap sampel, meliputi agregat dan aspal serta mengetahui berat dari setiap benda uji yang telah dibuat.
- b. Saringan, dengan ukuran 19 mm ; 12,5 mm ; 9,5 mm ; 4,75 mm ; 2,36 mm ; 1,18 mm ; 0,600 mm ; 0,300 mm ; dan 0,075 mm.
- c. *Shave shaker machine*, untuk mengayak agregat halus, filler.
- d. *Mesin Los Angeles*, untuk menguji tingkat keausan agregat kasar
- e. *Piknometer*, untuk menguji berat jenis aspal
- f. *Oven*, untuk membantu proses pengeringan agregat
- g. *Waterbath*, sebagai bak perendaman benda uji yang dilengkapi dengan suhu yang terukur
- h. Alat uji penetrasi, alat uji daktilitas, alat uji titik lembek, alat uji titik nyala, untuk pemeriksaan aspal
- i. Cawan untuk pengujian kehilangan berat pada aspal
- j. Alat uji *marshall*, digunakan untuk mendapatkan karakteristik campuran aspal.
- k. Cincin penguji berkapasitas 2500 kg (5000 lb) yang dilengkapi dengan arloji pengukur *flowmeter*. Alat cetak benda uji/*mold* berbentuk silinder dengan diameter 10,2 cm (4 inch) dengan tinggi 7,5 cm (3 inch) untuk *marshall* standar (Sukirman, 1999).
- l. Penumbuk standar dengan permukaan rata berbentuk silinder berdiameter 9,8 cm dengan berat 4,5 kg (10 lb) dan tinggi jatuh bebas 45,7 cm (18 inch).
- m. Alat-alat penunjang meliputi bak atau wadah untuk menyimpan agregat, kompor sebagai pemanas agregat dan aspal, *thermometer* untuk mengukur suhu, kaliper untuk mengukur dimensi dari benda uji serta pengaduk.

2. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan benda uji adalah:

- Aspal penetrasi 60/70 produksi PT. Pertamina
- Agregat kasar, menggunakan batu pecah yang berasal dari Clereng
- Agregat halus, berasal dari Kali Progo

- *Filler*, yang digunakan berupa abu batu
- Limbah domestik gelas plastik

C. Tahap Penelitian

1. Tahapan persiapan alat dan bahan

Hal pertama yang dilakukan ialah studi literatur atau studi pustaka yang bertujuan untuk mendapatkan referensi-referensi yang berguna sebagai dasar dan modal utama dalam penelitian ini. Selanjutnya persiapan alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini. Bahan seperti agregat kasar, agregat halus, serta limbah domestik gelas plastik. Agregat didapatkan dari daerah Clereng, Kulon Progo, Yogyakarta. Untuk alat yang digunakan untuk pengujian ini digunakan beberapa alat yang berada di Laboratorium Transportasi dan Jalan Teknik Sipil UMY dengan kondisi dan keadaan yang baik, bersih, dan terkalibrasi.

2. Pengujian Bahan

Karena penelitian ini dilakukan pada laboratorium, maka dapat dikatakan jika penelitian ini sebagian besar adalah penelitian atau pekerjaan laboratorium. Sebelum melakukan penelitian lebih lanjut, terlebih dulu dilakukan pengujian bahan yang akan digunakan untuk penelitian ini dengan menggunakan standar pengujian dengan metode pengujian yang sudah memiliki dasar spesifikasi dari Bina Marga 2010 (revisi 3).

a. Pengujian Agregat

Pengujian agregat kasar dan halus yang dilakukan beserta persyaratan spesifikasi secara berurutan terdapat pada Tabel 2.7 dan 2.8. Untuk pengujian agregat sendiri meliputi:

- Pengujian keausan agregat pada mesin *Los Angeles*

Pengujian ini bertujuan untuk menentukan ketahanan agregat kasar terhadap keausan dengan menggunakan mesin *Los Angeles*. Tujuannya untuk mengetahui nilai keausan yang dinyatakan dengan perbandingan antara berat aus terhadap berat semula dalam

persen. Daya tahan agregat adalah ketahanan agregat untuk tidak hancur oleh pengaruh mekanis ataupun kimia, yaitu tahan terhadap gradasi yang mungkin timbul selama pencampuran, pemadatan, repetisi beban serta tahan terhadap desintegrasi didefinisikan sebagai pelapukan atau beda suhu yang dapat menghancurkan agregat menjadi partikel-partikel yang lebih kecil. Untuk menghitung keausan agregat dengan Persamaan 3.1.

- Pemeriksaan Berat Jenis Agregat

Pemeriksaan ini bertujuan untuk menentukan berat jenis kering (*bulk*), berat jenis kering permukaan jenuh (*saturated surface dry = SSD*), berat jenis semu (*apparent*), penyerapan air dan berat jenis efektif dari agregat kasar dan agregat halus. Adapun untuk mencari berat jenis agregat kasar dapat dilihat pada Persamaan 3.2 sampai dengan 3.6, serta untuk perhitungan berat jenis agregat halus ada pada Persamaan 3.9 sampai dengan 3.13.

- Analisis Saingan

Analisis saringan agregat adalah untuk menghitung persentase lolos dan persentase total tertahan atas masing-masing saringan terhadap berat total benda uji setelah disaring, untuk menentukan grafik kumulatif *mix design* dan pada beton untuk menentukan modulus kehalusan (*fineness modulus*). Adapun untuk menghitung persentase lolos dan persentase total tertahan agregat kasar dapat dilihat pada Persamaan 3.7 dan 3.8 serta harus memenuhi spesifikasi gradasi agregat campuran *HRS (Hot Rolled Sheet)* pada Tabel 2.5; 2.7 dan 2.8.

b. Pengujian Aspal

Pengujian aspal sendiri terdapat pada Tabel 2.3. Untuk pengujian bahan seperti aspal sendiri meliputi beberapa jenis pengujian seperti di bawah ini:

- Pemeriksaan Penetrasi

Nilai penetrasi dinyatakan dengan angka penetrasi, yaitu masuknya jarum penetrasi dengan beban tertentu ke dalam benda

uji aspal pada suhu 25°C selama 5 detik yang dilakukan pada alat penetrometer. Penetrasi dinyatakan dengan angka dalam satuan 1 mm. Penelitian ini menggunakan jenis aspal keras dengan angka penetrasi 60/70. Metode pengujian dalam penelitian ini sesuai dengan SNI 06-2456-1991 dan SNI 2456:2011.

- Pemeriksaan Titik Lembek

Tujuan dari pemeriksaan ini adalah untuk mengukur nilai temperatur saat bola-bola baja mendesak turun lapisan aspal yang ada pada cincin, hingga aspal tersebut menyentuh dasar plat yang terletak dibawah cincin pada jarak 1 inchi atau senilai 22,4 mm, sebagai akibat dari percepatan pemanasan tertentu. Berat bola baja berkisar pada 3,45 - 3,55 gram dan diameter 9,53 mm. Pemeriksaan ini bertujuan untuk mengetahui tingkat batas kekerasan aspal. Pengamatan titik lembek dimulai dari suhu 5°C sebagai batas paling tinggi sifat kekakuan dari aspal yang disebabkan oleh sifat termoplastik. Metode pengujian dalam penelitian ini sesuai dengan (SNI 2434:2011).

- Berat Jenis Aspal

Berat jenis aspal adalah perbandingan berat jenis aspal terhadap berat jenis air. Mencari berat jenis dapat dilakukan dengan menggunakan alat *piknometer*. Adapun untuk menghitung berat jenis aspal menggunakan Persamaan 2.14 dan 2.15.

- Pemeriksaan Daktilitas

Daktilitas merupakan nilai keelastisan aspal yang diukur dari jarak terpanjang pemuluran aspal dalam cetakan pada saat putus setelah ditarik dengan kecepatan 5 cm permenit $\pm 2,5$ mm pada suhu 25°C . Metode pengujian dalam penelitian ini sesuai dengan (SNI 2433:2011).

- Pemeriksaan Kehilangan Minyak

Pemeriksaan ini berguna untuk mengetahui pengurangan berat akibat penguapan unsur-unsur aspal yang mudah menguap dalam aspal. Apabila aspal dipanaskan didalam oven pada suhu

163⁰C dalam waktu 4,5 sampai 5 jam, maka akan terjadi reaksi terhadap unsur-unsur pada aspal, sehingga dimungkinkan sifat aspal akan berubah, hal ini tidak diharapkan pada lapis perkerasan lentur, untuk itu disyaratkan kehilangan berat aspal maksimum adalah 0,8 % dari berat semula. Adapun untuk menghitung berat jenis aspal menggunakan Persamaan 3.16

- Pemeriksaan Titik Nyala dan Bakar

Pemeriksaan ini untuk menentukan suhu saat diperoleh nyala pertama diatas permukaan aspal dan menentukan suhu saat terbakar pertama kali diatas permukaan aspal. Dengan mengetahui nilai titik nyala dan titik bakar aspal, maka dapat diketahui suhu maksimum dalam memansakan aspal sebelum terbakar. Adapun untuk menghitung berat jenis aspal menggunakan Persamaan 3.17.

- Pemeriksaan Kelekatan Agregat Terhadap Aspal

Pengujian ini bertujuan untuk menguji ketahanan penyelimutan film aspal pada permukaan suatu agregat. Kelekatan atau penyelimutan agregat terhadap aspal adalah persentase luas permukaan agregat yang diselimuti aspal terhadap permukaan agregat. Nilai kelekatan agregat terhadap aspal ini menggunakan standar dengan nilai persyaratan minimal 95%. Metode pengujian dalam penelitian ini sesuai dengan SNI 03-2349-1991.

c. Pengujian Karakteristik *Marshall* Pada Campuran Aspal Modifikasi

Untuk pengujian karakteristik *marshall* pada campuran aspal yang dimodifikasi dengan bahan polimer yang berasal dari limbah domestik gelas plastik sendiri meliputi:

- Stabilitas

Pengujian stabilitas ini bertujuan untuk mengetahui stabilitas perkerasan yang menerima beban lalu lintas tanpa terjadi perubahan bentuk permanen seperti gelombang, alur maupun *bleeding* (Sukirman, 1992). Stabilitas tergantung dari gesekan *internal friction* (gesekan antar agregat) dan kohesi. Gesekan

agregat tergantung dari tekstur permukaan gradasi agregat, bentuk partikel, kepadatan campuran dan tebal lapis aspal.

- Kelelahan

Pengujian kelelahan ini bertujuan untuk mengetahui perubahan bentuk suatu campuran aspal yang terjadi akibat suatu beban, dinyatakan dalam mm. Parameter kelelahan (*flow*) digunakan untuk mengetahui deformasi (perubahan bentuk) vertikal campuran pada saat dibebani hingga hancur (pada stabilitas maksimum). Kelelahan akan meningkat seiring meningkatnya kadar aspal (Lavin, 2003).

- *Void In Mix (VIM)*

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui rongga udara dalam campuran *Void In Mix (VIM)* dalam campuran perkerasan beraspal terdiri atas ruang udara diantara partikel agregat yang terselimuti aspal. Volume rongga udara dalam campuran dapat ditentukan dengan Persamaan 3.18.

- *Void In the Mineral Agregat (VMA)*

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui rongga antar agregat, *Void In the Mineral Agregat (VMA)* adalah ruang rongga diantara partikel agregat pada suatu perkerasan, termasuk rongga udara dan volume aspal efektif (tidak termasuk volume aspal yang diserap agregat). *VMA* dapat dihitung dengan Persamaan 3.20

- *Voids Filled with Asfalt (VFA)*

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui rongga terisi aspal *Voids Filled with Asfalt (VFA)* adalah persen rongga yang terdapat diantara partikel agregat yang terisi oleh aspal, tidak termasuk aspal yang diserap oleh agregat. *VFA* dapat dihitung dengan Persamaan 3.21

- *Marshall Quotient (MQ)*

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui hasil bagi stabilitas dengan kelelahan yang dipergunakan untuk pendekatan terhadap tingkat kekakuan atau kelenturan campuran, untuk

pendekatan terhadap tingkat kekakuan atau kelenturan campuran, dinyatakan dalam kN/mm (Sukirman, 1992). Nilai MQ yang tinggi menunjukkan nilai kekakuan lapis perkerasan yang tinggi. MQ dapat dihitung dengan Persamaan 3.22

3. Perancangan Campuran

Kadar aspal yang digunakan adalah 6%, 6,5%, 7%, 7,5% dan 8% dari total campuran agregat, gradasi agregat yang digunakan untuk campuran Lataston (*HRS-WC*) diambil dari spesifikasi Lataston (*HRS-WC*) seperti yang dijelaskan pada Tabel 2.5 dan memenuhi spesifikasi yang dijelaskan pada Tabel 2.4. Kemudian setelah semua material memenuhi persyaratan, maka dapat dibuat uji sesuai dengan kadar aspal perkiraan dan selanjutnya diuji dengan metode *Marshall*. Pengujian ini bertujuan untuk mendapatkan nilai kadar aspal optimum.

4. Pencampuran Bahan Polimer Limbah Domestik Gelas Plastik Dalam Campuran Lataston (*HRS-WC*)

Setelah Kadar Aspal optimum didapat, selanjutnya membuat benda uji dengan menambahkan bahan polimer limbah domestik gelasplastik sebagai pengganti aspal penetrasi 60/70 sebanyak 0%, 2%, 4%, dan 6%, berat total aspal.

5. Pembuatan Benda Uji

Pada tahap ini agregat ditimbang sesuai dengan perencanaan gradasi campuran lataston (*HRS-WC*) setiap nomor saringan atau fraksinya. Misalnya jumlah agregat yang tertahan saringan No. 4 sebanyak 300 gram dari total berat agregat 1200 gram. Setelah dilakukan penimbangan, lalu agregat dipanaskan disuhu 160°C , lalu dicampur dengan aspal panas yang sudah dicampur oleh bahan polimer limbah domestik gelas plastik sesuai dengan kadar yang direncanakan yaitu 0%, 2%, 4% dan 6%.

Untuk campuran aspal dan bahan polimer limbah domestik gelas plastik, dicarikan terlebih dahulu agar plastik tersebut cair, setelah plastik mencair lalu dicampur dengan aspal yang sudah dipanaskan, lalu diaduk menerus selama 15 menit agar plastik dan aspal tercampur merata

(homogen) serta tidak menggumpal (proses pencampuran kering) (tjitjik, 2009). Kemudian campuran tersebut dimasukkan kedalam cetakan untuk ditumbuk sebanyak 2x75 kali. Benda uji dibuat sebanyak 3 buah setiap kadar aspal.

Setelah ditumbuk benda uji didiamkan pada suhu ruangan selama 24 jam sebelum dilakukan pengujian *Marshall*. Pada prinsipnya metode *Marshall* adalah pemeriksaan stabilitas dan kelelahan (*flow*), serta analisis kepadatan dan pori dari campuran padat yang terbentuk. Pengujian *Marshall* untuk mendapatkan stabilitas dan kelelahan (*flow*) mengikuti prosedur SNI 06-2489-1991. Dari hasil gambar hubungan antara kadar aspal dan parameter *Marshall*, maka akan diketahui KAO (Kadar Aspal Optimum). Pelaksanaannya sebagai berikut:

- a. Melakukan penimbangan agregat sesuai dengan persentase pada target gradasi yang diinginkan untuk masing-masing benda uji dengan berat campuran 1200 gram.
- b. Kemudian melakukan pengeringan campuran agregat tersebut sampai beratnya tetap pada suhu 165°C (lebih dari 6 jam).
- c. Selanjutnya memanaskan aspal dengan suhu tetap 155°C .
- d. Setelah suhu yang disyaratkan saat memanaskan agregat dan aspal, kemudian mencampur aspal dan agregat sampai suhu $160\pm 5^{\circ}\text{C}$ dan mengaduk campuran sampai merata.
- e. Setelah temperatur pemadatan tercapai, selanjutnya memasukan campuran tersebut kedalam cetakan yang telah diolesi terlebih dahulu dengan oli, serta bagian bawah cetakan diberi potongan kertas yang telah dipotong sesuai dengan diameter cetakan.
- f. Kemudian saat menuangkan campuran kedalam cetakan sambil menusuk-nusukan spatula sebanyak 15 kali dibagian tepian dan 10 kali dibagian tengah untuk memaksimalkan pengisian rongga yang masih ada.
- g. Kemudian melakukan penumbukan atau pemadatan bolak balik dengan cara menumbuk dengan jumlah tumbukan masing-masing sebanyak 75 kali.

- h. Setelah selesai pemadatan, selanjutnya membiarkan benda uji sampai dingin, kemudian mengeluarkan benda uji dari cetakan. Kemudian mendiamkan selama 24 jam.
- i. Setelah didiamkan selama 24 jam, proses selanjutnya adalah membersihkan benda uji dari sisa-sisa kotoran yang menempel, selanjutnya mengukur diameter dan tinggi benda uji dengan ketelitian 0,1 mm dan menimbang berat benda uji kering.
- j. Kemudian memasukkan benda uji kedalam air yang bersuhu 25⁰C selama 5 menit, kemudian menimbang benda uji didalam air untuk mendapatkan berat benda uji dalam air.
- k. Setelah benda uji ditimbang, selanjutnya mengeluarkan dan mengeringkan benda uji dengan menggunakan lap pada permukaan dan menimbang kembali benda uji untuk mendapatkan berat kering jenuh permukaan (*saturated surface dry, SSD*).
- l. Kemudian merendam benda uji dalam bak perendaman dengan suhu 60⁰C selama 30 - 40 menit.
- m. Selanjutnya membersihkan bagian dalam permukaan kepala penekan dan memberi lapisan plastik agar mudah melepaskan benda uji setelah pengujian.
- n. Kemudian mengeluarkan benda uji dari bak perendam, lalu meletakkan benda uji tepat ditengah pada bagian bawah kepala penekan, kemudian meletakkan bagian atas kepala dengan memasukkan lewat batang penuntun. Setelah pemasangan sudah lengkap maka diletakkan tepat ditengah alat pembebanan. Kemudian memasang arloji kelelahan (*flowmeter*) pada dudukan diatas salah satu batang penuntun.
- o. Selanjutnya menaikan kepala penekan hingga menyentuh tas cincin penguji, kemudian mengatur kedudukan jarum arloji penekan dan arloji kelelahan pada angka nol.
- p. Nilai kelelahan (*flow*) ditunjukkan oleh jarum arloji pengukur pelelahan, kemudian mencatat angka yang ditunjukkan pada saat pembebanan maksimum tercapai.

D. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Transportasi dan Jalan, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

E. Metode Pengumpulan Data

Metode yang dilakukan pada saat pengambilan dan pengumpulan data adalah dengan menggunakan metode eksperimen di Laboratorium terhadap benda uji yang dibuat. Jenis data yang diperoleh dalam penelitian ini dikelompokkan menjadi dua, yakni data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh atau dikumpulkan secara langsung melalui serangkaian percobaan atau eksperimen ataupun pengujian yang dilakukan sendiri dengan mengacu pada manual yang ada, misal dengan melakukan pengujian atau pemeriksaan secara langsung. Dalam penelitian ini yang disebut data primer ialah data hasil dari pengujian dan pemeriksaan agregat alam, pengujian aspal serta pengujian benda uji. kemudian data yang diperoleh dari hasil percobaan atau eksperimen ataupun pengujian, selanjutnya dibandingkan dengan teori-teori yang sudah ada atau disebut dengan data sekunder. Data sekunder adalah data yang diperoleh secara tidak langsung, misal dari referensi penelitian terdahulu dan referensi dari buku literatur.

F. Variasi Penelitian

Variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu:

1. Limbah Domestik Gelas Plastik

Komposisi limbah domestik gelas plastik yang digunakan yaitu 0%, 2%, 4% dan 6%.

2. Kadar Aspal

Kadar aspal yang digunakan pada penelitian ini dibuat bervariasi, yaitu sebesar 6%, 6,5%, 7%, 7,5% dan 8% dari berat total agregat. Adapun jumlah benda uji yang diperlukan pada penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 4.1. sebagai berikut:

Tabel 4.1 Jumlah Benda Uji Yang Diperlukan Untuk Pengujian Aspal Penetrasi 60/70

Kadar Aspal	Total
6%	3
6,5%	3
7%	3
7,5%	3
8%	3
Total	15 sampel

Berdasarkan perencanaan jumlah diatas, benda uji asli atau sampel yang digunakan sebanyak 15 buah untuk pengujian biasa atau pengujian normal.

Selanjutnya untuk benda uji yang sudah dicampur bahan polimer limbah domestik gelas plastik mempunyai komposisi 0%, 2%, 4% dan 6% dari berat total aspal. Jumlah benda uji yang dibutuhkan pada penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 4.2. sebagai berikut:

Tabel 4.2 Jumlah Benda Uji Campuran Aspal Modifikasi

Kadar Plastik	Total
0%	3
2%	3
4%	3
6%	3
Total	12 buah

G. Persentase Hasil

Data yang diperoleh dari hasil pengujian *Marshall* yang menjadi dasar perhitungan adalah *VIM*, *VMA*, *VFA*, stabilitas dan *flow*. Nilai stabilitas dan *flow* sendiri didapat pada pembacaan arloji pada saat pengujian *Marshall*, sedangkan *VIM*, *VMA*, dan *VFA* ditentukan melalui penimbangan benda uji dan perhitungan (berat kering, berat kering permukaan, dan berat dalam air). Dari data yang diperoleh dibuat suatu analisis hubungan yang disajikan dalam grafik hubungan antara lain:

1. Kadar limbah domestik gelas plastik dan aspal dengan *VIM*
2. Kadar limbah domestik gelas plastik dan aspal dengan *VMA*
3. Kadar limbah domestik gelas plastik dan aspal dengan *VFA*
4. Kadar limbah domestik gelas plastik dan aspal dengan stabilitas
5. Kadar limbah domestik gelas plastik dan aspal dengan *flow*
6. Kadar limbah domestik gelas plastik dan aspal dengan *Quotient Marshall*