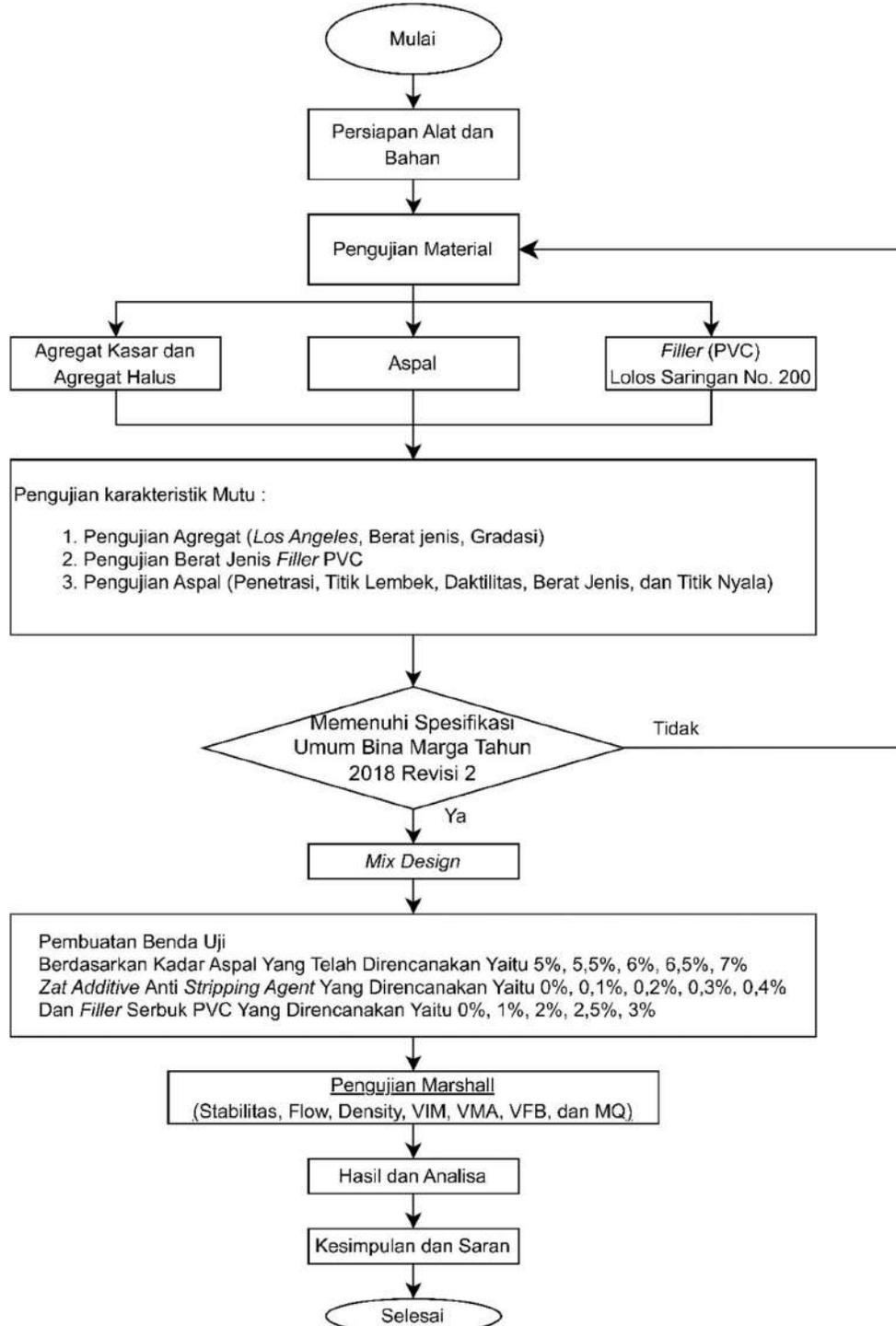


**BAB III
METODE PENELITIAN**

A. Desain Penelitian



Gambar 9. Bagan Alir Penelitian (Sumber: Dwi Septiadi, 2024)



Gambar 10. Bagan Alir Perhitungan (Sumber: Dwi Septiadi, 2024)

B. Tahapan Penelitian

1. Teknik Sampling

Metode desain empiris merupakan pendekatan yang akan diterapkan dalam penelitian ini. Untuk mengumpulkan data, pendekatan ini memerlukan perancangan eksperimen. Selanjutnya, informasi akan dianalisis untuk menghasilkan hasil yang sebanding dengan ketentuan dan persyaratan saat ini. Spesifikasi Umum Bina Marga 2018, revisi 2, merupakan acuan dalam ketentuan dan persyaratan yang disebutkan. Percobaan ini dilakukan di dalam dan di luar

laboratorium dengan menggunakan variasi penambahan *zat additive* anti *stripping* sebesar 0%, 0,1%, 0,2%, 0,3%, 0,4% dan *filler* serbuk PVC sebesar 0%, 1%, 2%, 2,5%, 3%

2. Tahapan

Penelitian ini diawali dengan beberapa tahapan, yaitu seperti melakukan telaah pustaka, tujuan dari ini menentukan permasalahan yang timbul dari penelitian, menentukan batasan permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian, dan menyusun program kerja sampai pada pembahasan dan juga hasil-hasil penelitian.

a. Bahan

Sumber daya berikut digunakan dalam investigasi ini:

1. Agregat

Agregat yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari PT. Tri Citra Perdana (TCP).

- a. Agregat kasar terdiri dari batu kerikil atau batu pecah berasal dari PT. Sumber Batu Berkah (SBB) yang berlokasi di Tanjungan, Lampung Selatan
- b. Agregat halus berasal dari PT. Sumber Batu Berkah (SBB) yang berlokasi di Tanjungan, Lampung Selatan

2. Aspal

Aspal Shell dengan kadar penetrasi 60/70 dari Pertamina.

3. Filler

Bubuk PVC merupakan zat tambahan atau pengisi yang digunakan dalam penelitian ini.

4. Zat additive

Zat *additive* yang akan digunakan yaitu anti *stripping agent Naptha Bond WK 802*. Anti *stripping agent* ini di dapat dari Karya Naptha Belide yang berlokasi di Desa Parakanlima, Kecamatan Jatiluhur, Kabupaten Purwakarta.

b. Pembuatan Desain Campuran (*Mix Design*)

Berikut ini adalah urutan pembuatan rancangan campuran dalam penelitian ini:

1. Dengan menggunakan data dari analisis saringan setiap agregat, tentukan komposisi campuran.
2. Untuk menentukan kadar aspal optimal (OAC), konfirmasi % kadar aspal yang diinginkan.

3. Siapkan spesimen uji, atau sampel, dengan dua sampel untuk setiap % kadar aspal untuk setiap komposisi campuran. Ini terdiri dari pengisi PVC pada 0%, 1%, 2%, 2,5%, dan 3%, serta variasi *additive* anti *stripping agent* pada 0%, 0,1%, 0,2%, 0,3%, dan 0,4%.
4. Dari hasil perhitungan yang diperoleh, dapat diambil nilai KAO untuk variasi anti *stripping agent* dan variasi PVC *filler*. Selanjutnya, dilakukan persiapan spesimen dengan KAO, kemudian ditentukan stabilitas residualnya setelah perendaman selama 30 menit dan 24 jam.

c. Pembuatan Benda Uji

1. Variasi *zat additive* anti *stripping* 0%, 0,1%, 0,2%, 0,3%, 0,4% dari kadar aspal.
2. Variasi *filler* serbuk PVC 0%, 1%, 2%, 2,5%, 3%.
3. Variasi kadar aspal 5 persen, 5,5 persen, 6 persen, 6,5 persen 7,0 persen.
4. Jumlah *trial* sebanyak 12 sampel.
5. Jumlah benda uji variasi penelitian sebanyak 60 sampel.

Tabel 6. Komposisi Benda Uji *Trial*

No	Komposisi			Jumlah benda uji
	Filler Semen	Anti Stripping	Kadar Aspal	
1	2,0%	0,2%	5,0%	2
			5,5%	2
			6,0%	2
			6,5%	2
			7,0%	2
			KAO	2
		Jumlah	12	

(Dwi Septiadi, 2024)

Tabel 7. JMF Benda Uji *Trial* Aspal 5,0%

No.	Material	Satuan	Persentase	Persentase Kumulatif	Kapasitas Per Sampel	Jumlah	Kumulatif
1.	Hot Bin III	Gr	24,0%	22,8%	1200,0	273,6	273,6
2.	Hot Bin II	Gr	25,0%	23,8%	1200,0	285,0	558,6
3.	Hot Bin I	Gr	49,0%	46,6%	1200,0	558,6	1117,2

No.	Material	Satuan	Persentase	Persentase Kumulatif	Kapasitas Per Sampel	Jumlah	Kumulatif
4.	Filler Material	Gr	0,0%	0,00%	1200,0	0,0	1117,2
5.	Filler Semen	Gr	2,0%	1,90%	1200,0	22,8	1140,0
6.	Aspal	Gr	5,0%	5,0%	1200,0	60,0	1200,0
7.	Additive Naptha	Gr	0,2%	0,010%	1200,0	0,12	1200,12
Jumlah				100,0%		1200,12	

(Dwi Septiadi, 2024)

Tabel 8. JMF Benda Uji *Trial* Aspal 5,5%

No.	Material	Satuan	Persentase	Persentase Kumulatif	Kapasitas Per Sampel	Jumlah	Kumulatif
1.	Hot Bin III	Gr	24,0%	22,7%	1200,0	272,2	272,2
2.	Hot Bin II	Gr	25,0%	23,6%	1200,0	283,5	555,7
3.	Hot Bin I	Gr	49,0%	46,3%	1200,0	555,7	1111,3
4.	Filler Material	Gr	0,0%	0,00%	1200,0	0,0	1111,3
5.	Filler Semen	Gr	2,0%	1,89%	1200,0	22,7	1134,0
6.	Aspal	Gr	5,5%	5,5%	1200,0	66,0	1200,0
7.	Additive Naptha	Gr	0,2%	0,011%	1200,0	0,13	1200,13
Jumlah				100,0%		1200,13	

(Dwi Septiadi, 2024)

Tabel 9. JMF Benda Uji *Trial* Aspal 6,0%

No.	Material	Satuan	Persentase	Persentase Kumulatif	Kapasitas Per Sampel	Jumlah	Kumulatif
1.	Hot Bin III	Gr	24,0%	22,6%	1200,0	270,7	270,7
2.	Hot Bin II	Gr	25,0%	23,5%	1200,0	282,0	552,7
3.	Hot Bin I	Gr	49,0%	46,1%	1200,0	552,7	1105,4
4.	Filler Material	Gr	0,0%	0,00%	1200,0	0,0	1105,4
5.	Filler Semen	Gr	2,0%	1,88%	1200,0	22,6	1128,0
6.	Aspal	Gr	6,0%	6,0%	1200,0	72,0	1200,0
7.	Additive Naptha	Gr	0,2%	0,012%	1200,0	0,14	1200,14

No.	Material	Satuan	Persentase	Persentase Kumulatif	Kapasitas Per Sampel	Jumlah	Kumulatif
	Jumlah			100,0%		1200,14	

(Dwi Septiadi, 2024)

Tabel 10. JMF Benda Uji *Trial* Aspal 6,5%

No.	Material	Satuan	Persentase	Persentase Kumulatif	Kapasitas Per Sampel	Jumlah	Kumulatif
1.	Hot Bin III	Gr	24,0%	22,4%	1200,0	269,3	269,3
2.	Hot Bin II	Gr	25,0%	23,4%	1200,0	280,5	549,8
3.	Hot Bin I	Gr	49,0%	45,8%	1200,0	549,8	1099,6
4.	Filler Material	Gr	0,0%	0,00%	1200,0	0,0	1099,6
5.	Filler Semen	Gr	2,0%	1,87%	1200,0	22,4	1122,0
6.	Aspal	Gr	6,5%	6,5%	1200,0	78,0	1200,0
7.	Additive Naptha	Gr	0,2%	0,013%	1200,0	0,16	1200,16
	Jumlah			100,0%		1200,16	

(Dwi Septiadi, 2024)

Tabel 11. JMF Benda Uji *Trial* Aspal 7,0%

No.	Material	Satuan	Persentase	Persentase Kumulatif	Kapasitas Per Sampel	Jumlah	Kumulatif
1.	Hot Bin III	Gr	24,0%	22,3%	1200,0	267,8	267,8
2.	Hot Bin II	Gr	25,0%	23,3%	1200,0	279,0	546,8
3.	Hot Bin I	Gr	49,0%	45,6%	1200,0	546,8	1093,7
4.	Filler Material	Gr	0,0%	0,00%	1200,0	0,0	1093,7
5.	Filler Semen	Gr	2,0%	1,86%	1200,0	22,3	1116,0
6.	Aspal	Gr	7,0%	7,0%	1200,0	84,0	1200,0
7.	Additive Naptha	Gr	0,2%	0,014%	1200,0	0,17	1200,17
	Jumlah			100,0%		1200,17	

(Dwi Septiadi, 2024)

Tabel 12. Komposisi Benda Uji Variasi

No	Komposisi			Jumlah benda uji
	Filler Serbuk PVC	Anti Stripping	Kadar Aspal	
1	0%	0%	5,0%	2
			5,5%	2
			6,0%	2
			6,5%	2
			7,0%	2
			KAO	2
2	1,0%	0,1%	5,0%	2
			5,5%	2
			6,0%	2
			6,5%	2
			7,0%	2
			KAO	2
3	2,0%	0,2%	5,0%	2
			5,5%	2
			6,0%	2
			6,5%	2
			7,0%	2
			KAO	2
4	2,5%	0,3%	5,0%	2
			5,5%	2
			6,0%	2
			6,5%	2
			7,0%	2
			KAO	2
5	3,0%	0,4%	5,0%	2
			5,5%	2
			6,0%	2
			6,5%	2
			7,0%	2
			KAO	2
Jumlah				60

(Dwi Septiadi, 2024)

d. Rencana Campuran

Untuk campuran aspal-beton (AC) yang memenuhi persyaratan gradasi dari Departemen Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (2010). Langkah-langkah berikut dilakukan selama proses pencampuran setelah setiap agregat untuk setiap saringan diperoleh:

1. Dengan menggunakan formula campuran kerja, timbang material pada gradasi yang diinginkan untuk setiap fraksi dan hingga berat total 1200 gram untuk diameter 4 inci. Setelah itu, campuran agregat harus dipanaskan hingga suhu antara 130 dan 140°C.
2. Panaskan aspal hingga suhu 150°C, campurkan agregat pada pemanas untuk menjaga suhu campuran, aduk hingga tercampur rata.
3. Ketika mencapai suhu 150°C, segera tuang campuran ke dalam cetakan yang sudah dipanaskan sebelumnya yang diolesi dengan petroleum jelly, Letakkan lilin atau kertas saring pada bagian bawah dan atas, lalu tusuk objek tersebut sepuluh kali di bagian tengah dan lima belas kali di sekeliling tepinya.
4. Padatkan campuran dalam cetakan pemadat dengan pemadat manual dengan 75 pukulan di bagian samping dan 75 pukulan di bagian bawah.
5. Setelah pemadatan selesai, biarkan spesimen mendingin. Setelah dingin, keluarkan spesimen menggunakan ejektor atau dongkrak dan beri label atau tanda.
6. Setelah membersihkan spesimen dari segala serpihan dan menggunakan jangka sorong untuk mengukur tingginya dengan tepat hingga ketelitian 0,1 mm, timbang spesimen di udara.
7. Celupkan spesimen ke dalam air hingga jenuh.
8. Setelah jenuh, timbang spesimen saat terendam dalam air.
9. Setelah ditimbang dalam air, keluarkan spesimen dari penangas air dan lap permukaannya dengan kain untuk membuatnya kering permukaan jenuh (SSD). Kemudian timbang lagi.

C. Devinisi Operasional Variabel

Variabel penelitian adalah kualitas, ciri, atau nilai dari suatu topik, hal, atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang telah dipilih oleh peneliti untuk diteliti dan akhirnya ditentukan (Sugiyono, 2019:68). Judul penelitian ini adalah "Penambahan *Zat Additive Anti Stripping Agent* Dan *Filler* Serbuk PVC Pada

Campuran Aspal AC-WC", yang menunjukkan bagaimana peneliti membagi variabel penelitian menjadi variabel bebas (X) dan variabel terikat (Y).

1. Variabel Bebas (*Independent Variable*)

Variabel bebas merupakan variabel yang memiliki pengaruh terhadap variabel terikat. Variabel bebas merupakan variabel yang memiliki pengaruh terhadap atau mengubah variabel terikat, menurut Sugiyono (2019:61). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah aditif anti stripping agent dan filler serbuk PVC.

2. Variabel Terikat (*Dependen Variable*)

Sugiyono (2019:69), Kata-kata seperti "output," "kriteria," dan "akibat" sering kali menggambarkan variabel dependen ini. "Variabel dependen" adalah apa yang dimaksud dalam bahasa Indonesia. Berikut ini adalah contoh variabel dependen, yaitu variabel yang dipengaruhi oleh variabel independen. Dengan menggunakan Spesifikasi Umum Bina Marga 2018, Revisi 2 dan campuran aspal AC-WC sebagai variabel dependen, tesis ini.

D. Teknik Pengumpulan Data

Data dalam pelaksanaan pengumpulan data dibedakan dalam 2 jenis data, yaitu; data primer dan data sekunder.

1. Data Primer

Menurut Sugiyono (2018:456), data yang dikirimkan langsung kepada pengumpul data disebut data primer. Sumber primer, atau lokasi penelitian, adalah tempat peneliti mengumpulkan datanya.

2. Data Sekunder

Sugiyono (2018:456) mendefinisikan data sekunder sebagai informasi yang dikumpulkan secara tidak langsung dari sumber lain, seperti orang atau dokumen lain, dan digunakan oleh pengumpul data. PT. Tri Citra Perdana (TCP) menyediakan data inspeksi agregat, yang berfungsi sebagai sumber data sekunder penelitian.

E. Instrumen Penelitian

Data yang dikumpulkan dengan instrumen penelitian lebih akurat, komprehensif, dan metodis, sehingga lebih mudah ditangani dan pada akhirnya menghasilkan hasil yang lebih baik. Menurut Purusha Arikunto (2010).

1. Peralatan Pemeriksaan Agregat

a. Los Angeles

Saat mencari tanda-tanda keausan parah, mesin Los Angeles adalah salah satu instrumen yang perlu dipertimbangkan. Tujuannya adalah untuk menentukan angka keausan, yang diberikan sebagai persentase berat material dari berat awal. Sikat, timbangan, bola baja, oven, alat bantu panci, mesin abrasi Los Angeles, dan saringan No. 12 semuanya merupakan bagian dari perangkat ini. Agregat kasar dengan $\frac{1}{2}$ adalah material yang digunakan untuk uji keausan atau abrasi, dan setiap agregat memiliki berat tertentu 2500 gram.



Gambar 11. Alat Pengujian *Los Angeles* (Sumber: teguhprimatama)

b. Saringan standar satu set (*sieve*)

Saringan laboratorium yang digunakan untuk pengujian. Ukuran $\frac{3}{4}$ ", $\frac{1}{2}$ ", $\frac{3}{8}$ ", No. 4, No. 8, No. 16, No. 30, No. 50, No. 100, dan No. 200 disertakan dalam satu set saringan. Debu batu dan pasir membentuk agregat halus, dan batu pecah $\frac{1}{2}$ dan batu pecah $\frac{3}{4}$ membentuk agregat kasar.



Gambar 12. Saringan Satu Set (Sumber: store.forneyonline)

c. Timbangan

Alat timbangan yang dipakai untuk menghitung komposisi material.



Gambar 13. Timbangan Digital (Sumber: cvrundawateknik.indonetwork)

d. Tabung Piknometer

Fungsi utama piknometer adalah untuk mengukur massa jenis suatu zat, larutan, atau cairan. Kini alat ini sudah diproduksi dalam bentuk tersebut. Akan tetapi, bentuknya tidak kembali seperti semula. Jumlah produk piknometer kini semakin banyak. Hal ini dikarenakan kebutuhan dan permintaan terhadap piknometer sangat banyak. Berbagai ukuran alat ukur jenis ini mulai dari 10 mililiter hingga 100 mililiter, 50 mililiter, dan 25 mililiter. Jenis takaran dengan ukuran 25 ml dan 10 ml jauh lebih sering dan sering digunakan untuk keperluan pribadi dibandingkan dengan penggunaan ukuran 100 dan 50 mililiter.



Gambar 14. Tabung Piknometer (Sumber: Blogkimia, 2021)

e. Oven dan Pengatur Suhu

Oven yang dapat mengatur suhu yang mampu memanasi hingga 200°



Gambar 15. Oven dan Pengatur Suhu (Sumber: id.made-in-china)

f. Termometer

Termometer digunakan untuk mengukur temperatur suhu pada aspal



Gambar 16. Termometer aspal (Sumber: indonesian.alibaba)

2. Peralatan Pemeriksaan Aspal

a. Alat uji penetrasi aspal (*Penetrometer*)

Penetrasi aspal dapat diukur dengan penetrometer. Jarum pada alat ini digunakan untuk mengukur nilai penetrasi aspal padat.



Gambar 17. Alat Uji *Penetrometer* (Sumber : indonesia.alibaba)

b. Alat uji titik lembek

Titik pelunakan adalah suhu di mana lapisan aspal setebal 5 mm terkelupas 25,4 mm di hadapan bola baja berdiameter 9,53 mm dengan berat 3,5 mg.

Meskipun kurang rentan terhadap variasi suhu, aspal dengan titik pelunakan yang tinggi bekerja lebih baik sebagai perekat saat membangun perkerasan jalan.



Gambar 18. Alat Uji Titik Lembek (Sumber: id.aliexpress)

c. Alat uji titik nyala

Sebagai bahan pengeras jalan, mengetahui titik nyala sangat penting untuk memastikan aspal tidak terbakar dalam kondisi tertentu. Suhu minimum di mana cairan mengeluarkan cukup uap dalam bejana uji untuk membentuk campuran yang mudah terbakar dengan udara di dekat permukaan cairan dikenal sebagai titik nyala.



Gambar 19. Alat Uji Titik Nyala (Sumber : indo-digital)

d. Uji berat jenis

Uji berat jenis mengukur seberapa ringan atau berat aspal dibandingkan dengan volume air yang sama. Berat jenis aspal murni berkisar antara 0,97 hingga 1,02 gr/cm



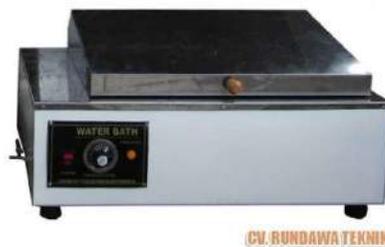
Gambar 20. Alat Uji Berat Jenis Aspal (Sumber : Tatngsurvey)

3. Peralatan Untuk *Briket*

- a. Satu set cetakan dengan tinggi 80 milimeter, diameter 101,45 milimeter, dan leher penghubung serta pelat dasar.
- b. Pemadat dengan permukaan tumbukan silinder datar, tinggi jatuh bebas 45,7 cm, dan berat 4.536 kilogram.
- c. Satu set pengangkat (dongkrak hidrolik)

4. Satu Set Bak Perendaman (*Water Bath*)

Water bath adalah peralatan laboratorium yang dibuat dari wadah berisi air panas. Dengan bantuan instrumen ini, sampel disimpan dalam air untuk jangka waktu lama pada suhu yang konsisten yang dapat diubah sesuai kebutuhan. Dalam pekerjaan pengujian aspal *water bath* digunakan untuk merendam Briket Aspal hasil compaction (manual / otomatis) dalam suhu tertentu sebelum dilakukan pengujian Marshall. *Water bath* dengan ketentuan 60°C selama 30 menit dan 60°C selama 24 jam



Gambar 21. *Water Bath* (Sumber: generalkontraktor)

5. Peralatan *Marshall*

- a. Kepala tekan yang berbentuk lengkung (*breaking head*)
- b. Cincin penguji dengan kapasitas 2500 kg dilengkapi arloji tekan (*dial*) tekan.
- c. Arloji pengukur kelelahan (*flow meter*) dengan ketelitian 0,25 mm

6. Peralatan Penunjang

- a. Kunci Pas
- b. Obeng
- c. Spatula
- d. Sendok
- e. Rol Kabel
- f. Kompor
- g. Panci
- h. Wajan
- i. Sarung tangan, dan lain-lain

F. Teknik Analisis Data

1. Analisis Data Hasil Penelitian

Analisis data yang diperoleh dilakukan setelah dilakukan uji Marshall pada masing-masing benda uji. Dari hasil pengujian diperoleh nilai Marshall Quotient, stabilitas, flow, densitas, VMA, VIM, dan VFA. Batasan spesifikasi kemudian diubah menjadi grafik untuk setiap parameter dalam persyaratan, dan ditentukan kisaran kadar aspal campuran yang memenuhi persyaratan.

2. Pengujian Data / Laporan Hasil Penelitian

Hasil pengujian menghasilkan informasi sebagai berikut:

- a. Pengumpulan informasi mengenai hasil pengujian material filler, aspal, agregat kasar, dan agregat halus.
- b. Data gradasi analisa saringan agregat kasar, halus dan bahan pengisi (*filler*).
- c. Estimasi rencana kadar aspal rencana (*Pb*) awal.
- d. Pengujian berat jenis maksimum (Gmm).
- e. Pengujian *marshall* untuk mengetahui nilai stabilitas, *flow*, *density*, VMA, VIM, VFA dan *Marshall Quotient*.
- f. Berdasarkan hasil penelitian dibuat kesimpulan serta saran .