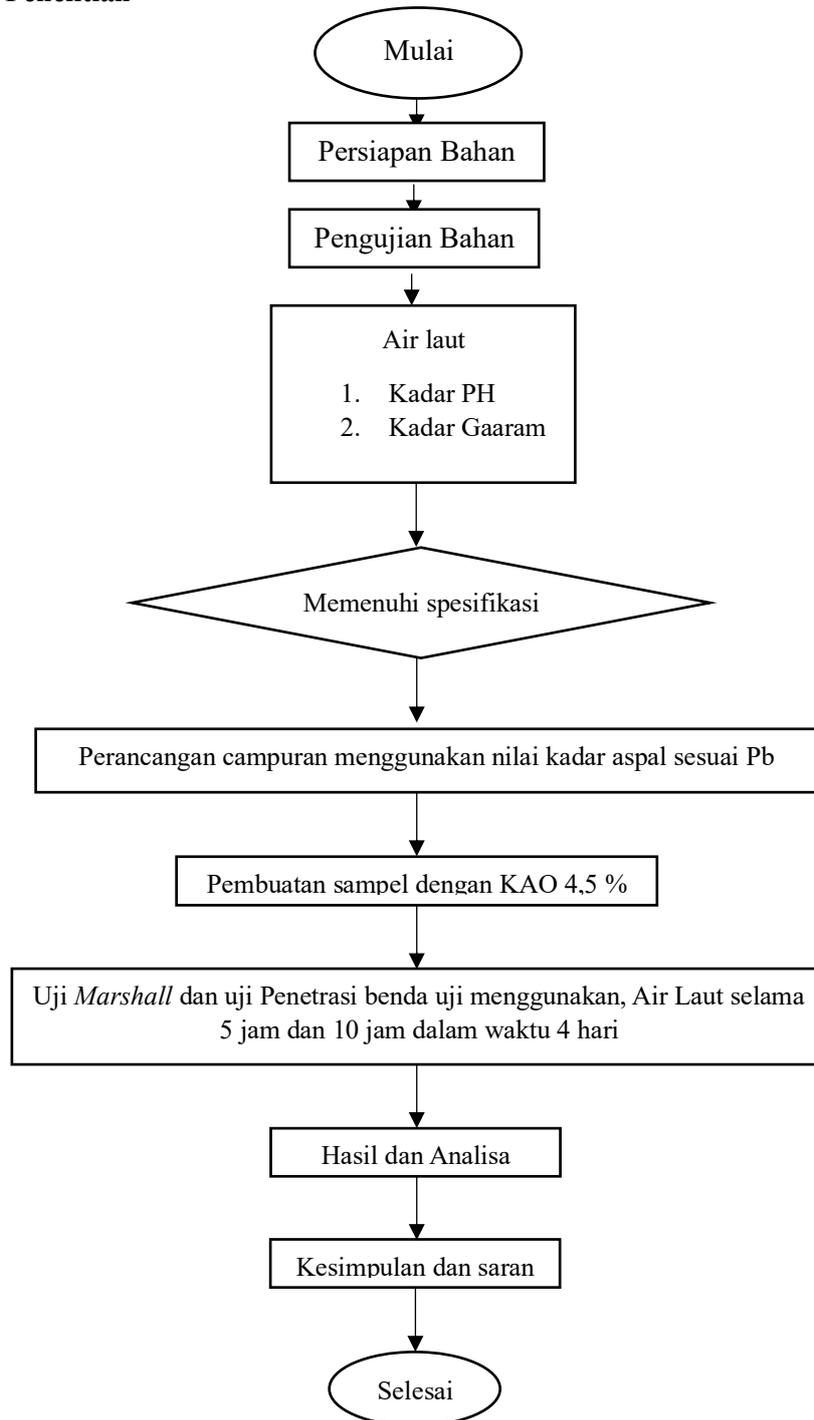


BAB II METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Bagan Alir Penelitian



2.2 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian adalah serangkaian langkah atau tahapan yang harus diikuti oleh seorang peneliti dalam rangka menjalankan suatu penelitian. Tujuan dari prosedur penelitian adalah untuk memastikan bahwa penelitian tersebut dilakukan dengan cara yang sistematis, terorganisir, dan dapat diandalkan sehingga hasilnya dapat dianggap sah dan relevan. Berikut adalah prosedur penelitian yang bisa diikuti dibawah ini.

2.2.1 Persiapan Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah menggunakan alat yang dimiliki oleh laboratorium fakultas sains dan teknologi jurusan S1 Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur, sedangkan untuk bahan agregat kasar (batu palu) dibeli di toko bahan material. Selanjutnya untuk bahan tambahan *filler* menggunakan fly ash dibeli pada toko *online shop*. Aspal yang digunakan diperoleh dari Arka Jaya, Samarinda, Kalimantan Timur. Semua alat dan bahan disiapkan dan dicek kondisinya sebelum melakukan penelitian di laboratorium.

2.2.2 Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini bisa dilihat pada **Tabel 2. 1** sebagai berikut :

Tabel 2. 1 Alat

1	Timbangan	16	Saringan atau ayakan
2	Wajan	17	Timbangan air
3	Kompor Gas LPG	18	Dongkrak
4	Gas LPG	19	Kuas
5	Spatula	20	Spidol
6	Oven	21	Gunting
7	Thermometer	22	Mistar
8	Ceret Alumunium	23	Jangka sorong
9	Alat penumbuk dan alas	24	Pipa PVC
10	Napan	25	Hidrometer
11	<i>Waterbath</i>	26	Sarung tangan
12	Kertas Minyak	27	Kain lap
13	Cetakan benda uji (<i>Moll</i>)	28	Piknometer
14	<i>Alat Marshall</i>	29	Besi Rojokan
15	<i>Stopwatch</i>		

2.2.3 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini bisa dilihat pada **Tabel 2. 2** sebagai berikut :

Tabel 2. 2 Bahan

1	Aspal Pen 60/70
2	Agregat Kasar (Batu Palu)
3	<i>Fly Ash</i>
4	Air Laut

2.2.4 Pembuatan Benda Uji dan Pengujian Benda Uji

Prosedur penelitian adalah langkah-langkah yang harus diikuti secara sistematis untuk menjalankan penelitian. Berikut adalah prosedur penelitian yang bisa di ikuti di bawah ini:

1. Mempersiapkan semua bahan untuk pembuatan sampel seperti aspal, agregat kasar (batu palu), agregat halus (batu palu), fly ash sebagai bahan tambah pengganti filler.
2. Mempersiapkan semua peralatan untuk pembuatan sampel uji yang dibutuhkan di laboratorium.
3. Panaskan aspal menggunakan kompor gas LPG.
4. Pastikan suhu aspal mencapai 1100 C sebelum dicampur dengan Agregat (batu palu) dan *filler (fly ash)*. Memanaskan agregat sambil diaduk-aduk sampai suhu mencapai 1200 C.
5. Selanjutnya semua bahan mencapai temperatur panas yang sudah ditentukan, kemudian dilakukan pencampuran antara aspal dengan agregat yang telah dipanaskan dengan suhu tertentu (1200C). kemudian semua bahan diaduk-aduk sampai tercampur merata. Suhu maksimal pada saat pencampuran bahan ditetapkan sekitar 1600 C.
6. Siapkan cetakan sampel (*mould*) lengkap dengan alas cetakan yang telah diolesi minyak pelumas agar aspal tidak melekat saat dibuka dari cetakan. Jangan lupa untuk menyiapkan kertas minyak baik diatas sampel dan dibawah sampel sebagai alas sampel agar tidak melekat saat penumbukan sampel aspal.
7. Kemudian masukkan semua bahan yang sudah dicampurkan secara merata pada suhu maksimal yang telah ditentukan (1600 C) kedalam cetakan sembari dirojok-rojok menggunakan spatula yang telah dipanaskan sebelumnya. Rojokkan menggunakan spatula ini dilakukan agar sampel merata didalam cetakan dengan melakukan rojokkan dibagian pinggir dan tengah sampel sebanyak 10 kali.
8. Selanjutnya dilakukan pemadatan dengan melakukan penumbukan sampel aspal sebanyak 75 kali bolak-balik.
9. Setelah dilakukan penumbukan sampel aspal, selanjutnya lepaskan sampel tersebut dari cetakan dengan menggunakan dongkrak dengan hati-hati dan buka semua kertas minyak yang melekat pada sampel.
10. Memberikan tanda pengenal agar dapat membedakan antara sampel satu dengan yang lainnya menggunakan spidol.
11. Sampel kemudian didiamkan dan di dinginkan sampai agak mengeras, kemudian benda uji ditimbang untuk mendapatkan nilai berat sampel kering.
12. Selanjutnya sampel aspal direndam menggunakan air asin dengan variasi waktu 5, dan 10 jam dalam waktu 5 hari.
13. Setelah sampel aspal direndam selama 5, dan 10 jam dalam waktu 5 hari. selanjutnya sampel dikeluarkan dari bak perendaman lalu dikeringkan menggunakan kain lap hingga sampel aspal dalam keadaan SSD (*saturated surface dry*) atau dalam keadaan jenuh kering permukaan.
14. Sampel aspal selanjutnya ditimbang agar mendapatkan nilai berat sampel aspal dalam keadaan SSD (*saturated surface dry*).
15. Selanjutnya sampel aspal ditimbang didalam air untuk mendapatkan nilai berat sampel aspal dalam air.
16. Setelah itu dilakukan pengujian dengan alat *marshall* pada masing-masing sampel aspal yang telah dibuat.

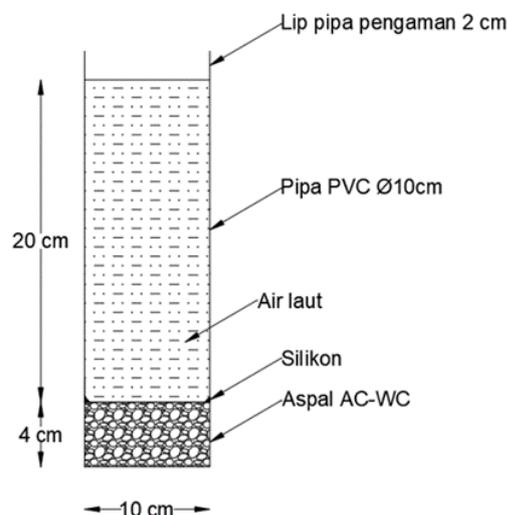
2.2.5 Prosedur Analisa

Penelitian ini akan mengkaji pengaruh kualitas campuran *fly ash* sebagai bahan pengganti *filler* yang telah penetrasikan dengan air laut pada pengujian *Marshall* yang meliputi massa jenis density (kepadatan), VIM, VMA, kelelehan, stabilitas, dan MQ (*Marshall Quotient*), dan pengujian penetasi air laut (uji belah).

2.2.6 Metode Penetrasi Air Laut

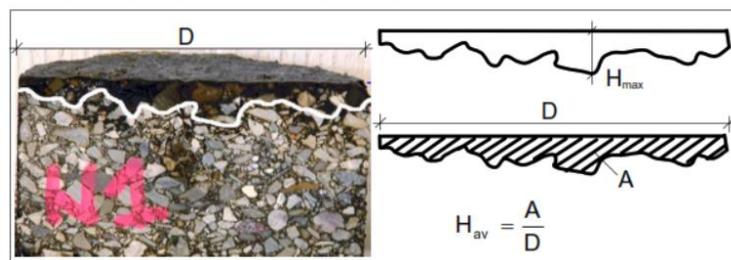
Untuk mengevaluasi efek air laut pada material aspal AC-WC, metodologi yang sesuai telah diadopsi dari penelitian Giuliani dkk, (2006). Untuk merealisasikan penetrasi air laut, pada spesimen berbentuk silinder digunakan cincin penahan PVC diameter yang sama dengan spesimen (100 mm), ditutup rapat dengan silikon pada permukaannya specimen, terlihat pada Gambar 2.1. Penelitian ini

mengadopsi tinggi minimum genangan air laut yang terjadi Banjir Berlangsung selama 4 hari dari tanggal 22 Januari sampai 25 Januari 2023 dengan tinggi air +/- 20-40 cm dengan lama durasi banjir selama 5 jam, pada Kota Pangkalpinang (BNPB). Dua interval waktu yang berbeda telah dipertimbangkan untuk mendapatkan karakteristik ekstrem pada durabilitas aspal AC-WC. (5 jam dan 10 jam), terlihat pada Tabel 2.3. Nilai-nilai ini dipilih dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti tingginya genangan air laut di jalan perkerasan, yaitu kecepatan penetrasi air laut. Investigasi visual terhadap ketahanan aspal AC-WC berdasarkan kemungkinan perubahan warna aspal dan pelepasan agregat. Selanjutnya semua spesimen akan dipotong dan dianalisis untuk mengevaluasi seberapa dalam penetrasi air laut yang telah terjadi. Pengukuran ini telah dilakukan pada gambar spesimen yang dipotong (potongan akan diambil selalu dengan jarak yang sama). Profil penetrasi air laut telah direkonstruksi dan kemudian diketahui kedalaman penetrasi rata-rata H_{av} masing-masing benda uji disimpulkan dengan menghitung luas bagian yang terkena penetrasi dan membaginya dengan diameter spesimen itu sendiri. Kemudian kedalaman penetrasi maksimum lokal H_{max} milik telah diukur untuk setiap spesimen.



Gambar 2.1 Contoh Pemasangan PVC pada sampel

Hasil yang didapatkan pada pengujian ini seperti **gambar 2.2** dibawah ini :



Gambar 2.2 Contoh Uji Penetrasi pada sampel aspal

2.2.7 Jumlah Benda Uji

Jumlah benda uji yang dibuat dalam penelitian kali ini adalah 12 buah sampel, yang terdiri dari 3 benda uji sampel aspal menggunakan *filler fly ash* 100% dalam waktu 5 jam selama 4 hari, 3 benda uji sampel aspal menggunakan *filler fly ash* 100% dalam waktu 10 jam selama 4 hari, 3 benda uji sampel aspal normal/abu batu dalam waktu 5 jam selama 4 hari, dan 3 benda uji sampel aspal normal/normal abu batu dalam waktu 10 jam selama 4 hari. Pembuatan jumlah sampel dapat dilihat pada **Tabel 2.3** :

Tabel 2.3 Jumlah benda uji

Normal/Abu Batu	Pengganti <i>filler</i> (<i>fly ash</i>)	Waktu penetrasi
3	3	5 jam, selama 4 hari
3	3	10 jam, selama 4 hari

2.2.8 Metode Marshall

Metode Marshall dengan pendekatan kepadatan mutlak merupakan salah satu strategi dalam perancangan campuran aspal AC-WC. Pendekatan *Marshall* ini hanya berlaku untuk campuran aspal beton panas yang digunakan pada permukaan jalan, dengan menggunakan jenis aspal beton penetrasi. Dalam proses perencanaan menggunakan metode *Marshall*, nilai stabilitas dan aliran akan ditentukan untuk memastikan bahwa presentasi nilai kadar aspal memenuhi persyaratan dalam campuran aspal beton tersebut. Pembuatan benda uji pada uji coba *Marshall* dibedakan menjadi tiga jenis percobaan, termasuk pemeriksaan dan pengujian yang sesuai Mix Desain Aspal

Formula Campuran Kerja (*Job Mix Formula*) merupakan formula yang digunakan pembuatan campuran aspal. Formulasnya harus sesuai dan memenuhi persyaratan. Proses pembuatan melalui beberapa tahapan yaitu perancangan formula kerja, kemudian pengujian pencampuran di bagian pelapisan, dan pengujian penghamparan dan pemadatan di lapangan.

1. Analisa saringan bina marga 2018 revisi 2 perkerasan jalan

Dalam rangka pelaksanaan kegiatan pekerjaan konstruksi jalan yang berkualitas perlu dilakukan penyesuaian terhadap Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 yang telah direvisi perihal perkerasan jalan. Dapat dilihat pada tabel 2.4 tentang Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Revisi 2 berikut.

Tabel 2.3 Spesifikasi umum saringan Bina Marga 2018 revisi 2 perkerasan jalan

Saringan No. (Inch)	Bukaan (mm)	Spesifikasi Agregat Lolos Saringan %			% Agregat Lolos dan Tertahan		Berat Agregat Tertahan (gram)	
		Min	Max	Lolos	Tertahan Total	Tertahan Tiap Saringan	Tertahan	Jumlah
3/4"	19	100	100	100.00	0.00	0.00	0	0
1/2"	12.5	90	100	95.00	5.00	5.00	57	57
3/8"	9.5	77	90	83.50	16.50	11.50	131	189
No.4"	4.75	53	69	61.00	39.00	22.50	257	447
No.8"	2.36	33	53	43.00	57.00	18.00	205	653
No.16"	1.18	21	40	30.50	69.50	12.50	143	796
No.30"	0.600	14	30	22.00	78.00	8.50	97	894
No.50"	0.300	9	22	15.50	84.50	6.50	74	968
No.100"	0.150	6	15	10.50	89.50	5.00	57	1026
No.200"	0.075	4	4	6.00	94.00	6.50	74	1100
PAN	0	0	0	0.00	100.00	4.00	45	1146

1146

A. Nilai Konstanta 0,5

CA	= 57 (agregat tertahan di saringan No. 8)
FA	= 39 (agregat tertahan saringan No. 8 – saringan No. 200)
<i>Filler</i>	= 4 (agregat lolos saringan No. 200)
Konstanta	= 0,05
Pb	= 0.035 (%CA) + 0.045(%FA) + 0.18 (%Filler) + 0.05 = 0.035 (57) + 0.045 (39) + 0.18 (4) + 0.05

$= 4,520 \%$
 Pb dibulatkan $= 4,5 \%$

Keterangan :

CA = *Coarse Aggregate*
 FA = *Fine Aggregate*
 Filler = *Filler*
 Konstanta = 0,05 – 1
 Pb = Kadar Aspal Rencana

B. Perhitungan Kadar Berat Aspal

Berat benda uji = 1200 gr
 Berat Aspal = kadar aspal (%) x Berat benda uji
 $= 4,5 \% \times 1200$

C. Perhitungan berat kadar aspal

Kadar Aspal = 4,5 %
 Berat Benda Uji = 1200 gr
 Berat Aspal = 54 gr

2.2.9 Time Schedule Penelitian

No	Kegiatan	2023												2024							
		September				Oktober				Novbember				Desember				Januari			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Pengajuan Judul	■																			
2	Proposal skripsi	■	■	■																	
3	a. Mix Desain		■	■																	
	b. Metode penetrasi air laut		■	■																	
4	Pengujian Agregat			■	■																
	a. Pencucian Agregat			■	■																
	b. Oven Agregat			■	■																
	c. Pengujian Berat Jenis Agregat			■	■																
5	Sidang Proposal				■																
6	Pelaksanaan eksperimen					■	■	■	■	■	■	■	■								
	a. Persiapan Agregat					■	■	■	■	■	■	■	■								
	b. Pembuatan Sampel						■	■	■												
	c. Perendaman Sampel							■	■												
	d. Pengujian Sampel								■												
7	Hasil dan pembahasan									■	■	■	■	■	■	■	■				
8	Artikel ilmiah																	■	■	■	■
9	Seminar hasil skripsi																			■	■