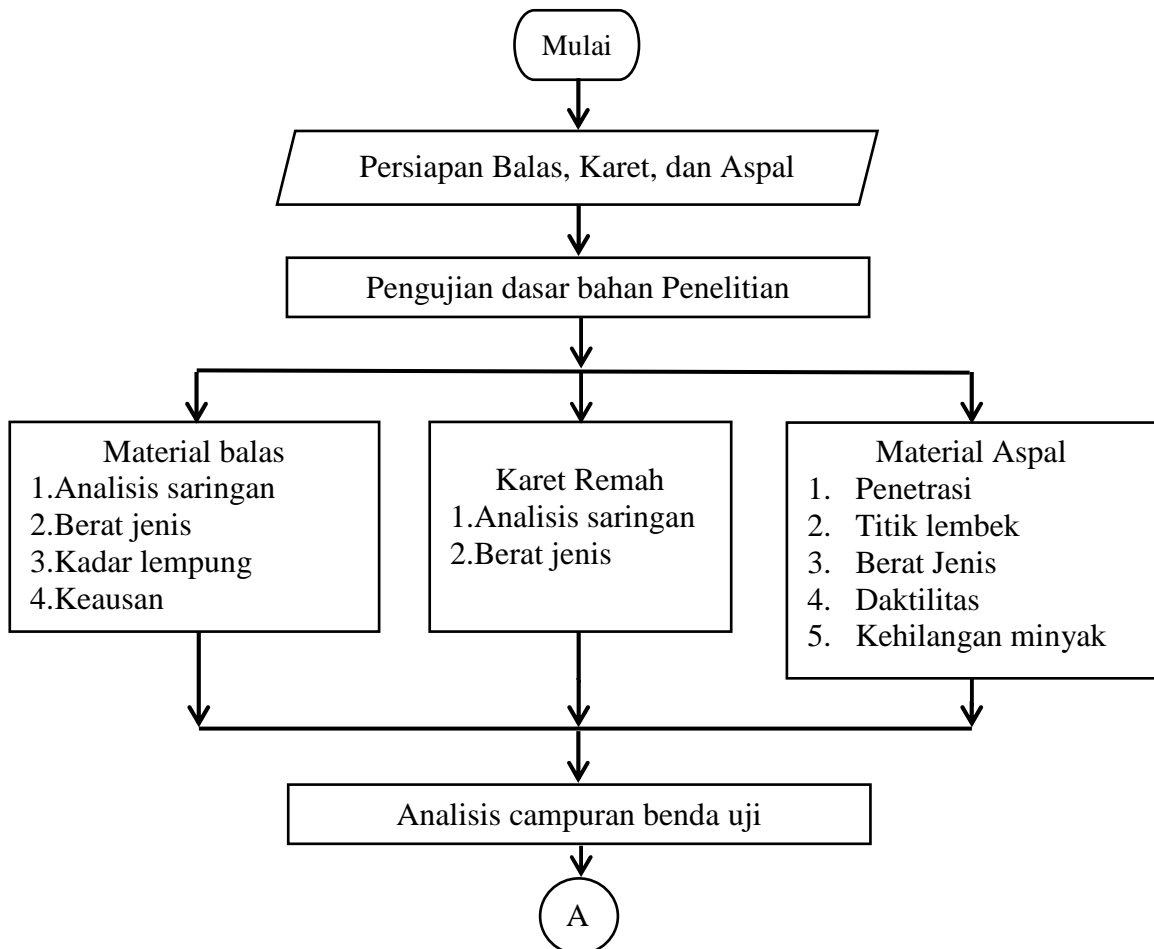


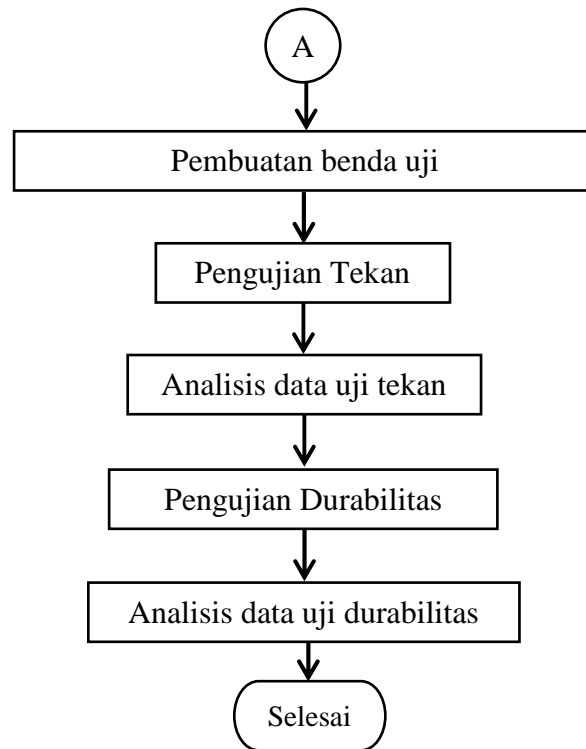
BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Tahapan Penelitian

Pada penelitian ini dimulai dari persiapan bahan – bahan yang digunakan, kemudian dilanjutkan dengan pengujian – pengujian dasar bahan penelitian. Setelah pengujian dasar bahan dilanjutkan dengan analisis campuran pada masing - masing benda uji sesuai dengan kadar variasi campuran. Variasi campuran yang sudah dianalisis selanjutnya dicetak pada *box* pengujian kemudian dipadatkan dengan secara manual. Seusai pemadatan benda uji di timbang terlebih dahulu untuk mengetahui berat benda uji sebelum melakukan uji tekan vertikal menggunakan mesin *compression test*. Setelah pengujian tekan vertikal selesai dilanjutkan dengan pengujian durabilitas material balas sebagai bahan utama pengujian. Tahapan pengujian dijelaskan pada Gambar 3. 1 yang ada di bawah ini.



Gambar 3. 1 Bagan alir metode penelitian



Gambar 3. 1 Lanjutan

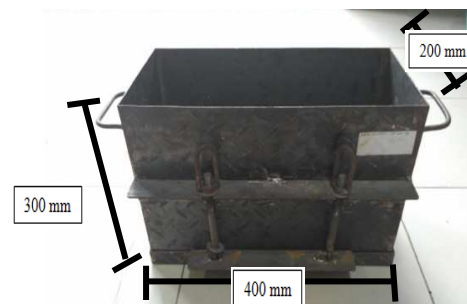
3.2. Alat dan Bahan Pengujian

3.2.1. Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Cetakan benda uji atau *Ballast Box*

Box ini terbuat dari lembaran baja yang dibentuk menjadi persegi panjang yang memiliki panjang 40 cm, lebar 20 cm dan tinggi 30 cm dengan tebal 3 mm. Terdapat empat buah pengunci pada sisi panjang *ballast box* yang berfungsi untuk membuka *ballast box* dan untuk menahan beban yang ada di dalam *ballast box*. Gambar *box* pengujian ditunjukkan pada Gambar 3.2 dan pada Gambar 3.3a adalah cetakannya, sedangkan 3. 3b adalah penahan cetakan bagian bawah.

Gambar 3. 2 *Ballast Box*



Gambar 3. 3 (a) Cetakan, (b) Tutup penahan cetakan

2. UTM (*Universal Testing Mechine*)

Alat pengujian tekan vertikal yang digunakan adalah *Universal Testing Mechine* dengan merk Hung Ta 9501. Mesin ini memiliki kuat tekan maksimal sampai dengan 45 kPa. Bagian utama dari alat uji tekan vertikal seperti pada Gambar 3. 4 sebagai berikut :

- a. Rangka beban
- b. Plat pembebanan
- c. Landasan benda uji
- d. Piston pemberi beban
- e. Mesin pengoperasian



Gambar 3. 4 Alat uji tekan vertikal

3. Penumbuk manual

Pada penelitian ini pemadatan benda uji menggunakan alat pemadat manual seperti pada Gambar 3. 5. Metode pemadatan yang diterapkan adalah metode pemadatan manual dengan menumbuk permukaan benda uji hingga rata. Alat penumbuk ini mempunyai berat sebesar

4,536 kg. Pemadatan yang dilakukan sebanyak 50 kali tumbukan pada setiap lapisannya, tinggi jatuh bebas penumbukkan setinggi 15,7 cm.



Gambar 3. 5 Alat penumbuk manual

3.2.2. Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Material Balas

Material balas yang digunakan pada penelitian ini berasal dari Kecamatan Clereng, Kabupaten Kulon Progo, seperti pada Gambar 3.6. Material balas yang digunakan saat penelitian masuk pada spesifikasi balas kelas jalan 2. Terdapat 2 kondisi balas yaitu balas bersih dan balas kotor, dikarenakan balas kotor menyebabkan kinerja mekanik hilang dan mempercepat kerusakan geometri (D'Angelo dkk., 2017) maka pada penelitian ini hanya menggunakan balas bersih kering oven.



Gambar 3. 6 Benda uji balas

2. Potongan Karet

Potongan karet ban bekas merupakan karet ban kendaraan bermotor roda 2 pada bagian luar, yang dipotong secara manual

dengan gunting sesuai dengan ukuran 3/8 inch atau sama dengan 9,52 mm seperti pada Gambar 3. 7. Potongan ban bekas ini diambil dari berbagai bengkel kendaraan bermotor di Yogyakarta dengan berbagai merek ban kendaraan bermotor.



Gambar 3. 7 Potongan karet ukuran 3/8 inch

3. Aspal

Penelitian ini menggunakan aspal penetrasi 60/70 sebanyak 3% dari berat total benda uji, yang berasal dari Pertamina yang disimpan di Laboratorium Transportasi dan Jalan Raya, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penggunaan aspal penetrasi 60/70 memiliki nilai substansi yang cukup tinggi untuk digunakan sebagai perkerasana struktural (Alvarez et al., 2018). Adapun gambar seperti pada Gambar 3.8.



Gambar 3. 8 Aspal penetrasi 60/70

3.3. Benda Uji

3.3.1. Desain Campuran Benda Uji

Pada penelitian ini, balas yang akan digunakan yaitu balas bersih dengan keadaan kering oven dengan berat keseluruhan balas 40 kg dan disaring menggunakan saringan untuk menentukan gradasi balasnya, dikarenakan balas

yang digunakan adalah balas dengan kelas jalan 2 maka ukuran balas berkisar antara ukuran 1 ½ inch sampai dengan ukuran ¾ inch.

Potongan karet ban bekas yang digunakan hanya menggunakan ukuran 3/8 inch atau sama dengan 9,52 mm, karena untuk membatasi lingkup penelitian. Potongan karet ban bekas yang digunakan sebanyak 10%, sebab potongan karet ban bekas 10% dapat mengurangi degradasi balas dan pada saat yang bersamaan dapat meredam getaran dan kekakuan pada balas (Asgharzadeh dkk., 2018; D'Andrea dkk., 2012 dan Sanchez dkk., 2014). 10% potongan karet ban bekas itu berasal dari berat balas dalam satu *box* yaitu sebanyak 4 kg untuk potongan karet ban bekasnya.

Penggunaan aspal pada penelitian ini menggunakan kadar aspal penetrasi 60/70 sebanyak 3% berdasarkan penelitian yang dilakukan D'Angelo dkk., (2016) penambahan aspal ini di maksudkan untuk merekatkan agregat balas dan juga potongan karet ban bekas supaya terikat menjadi satu, sedangkan 3% dari berat balas adalah 800 gr.

Terdapat 4 benda uji berbeda yang digunakan, setiap satu benda uji yang sama akan dibuat 2 sample karena unuk meminimalisir kesalahan dalam pengujian. Benda uji yang pertama adalah balas konvensional yang belum dimodifikasi. Benda uji yang kedua adalah benda uji yang berisi balas yang akan dimodifikasi dengan potongan karet ban bekas berukuran 3/8 inch atau 9,52 mm yang diharapkan akan menurunkan sifat kaku yang ada pada material balas. Benda uji yang ke 3 yaitu material balas yang akan dimodifikasi dengan aspal untuk merekatkan material balas satu sama lain. Yang terakhir adalah material balas yang dimodifikasi dengan potongan karet ban bekas dan direkatkan dengan aspal supaya material balas dan potongan karet tidak menjadi material lepas. Adapun daftar benda uji ada pada Tabel 3. 1.

Tabel 3. 1 Desain benda uji

No.	Nama Benda uji	Campuran
1.	B.U 1	Balas
2.	B.U 2	Balas + Karet ¾"
3.	B.U 3	Balas + Aspal
4.	B.U 4	Balas + Karet ¾" + Aspal

3.3.2. Pembuatan Benda Uji

Pada penelitian ini benda uji terdiri dari agregat balas yang ditabur dengan potongan karet ban bekas dan diikat dengan aspal. Adapun pembuatan benda uji sebagai berikut :

1. Agregat balas, potongan karet ban bekas dan aspal disiapkan sesuai dengan persen yang sudah ditentukan. Gunakan *box* yang sudah dilapisi dengan gliserin agar saat aspal dituangkan tidak lengket dengan *box* pengujian.
2. Susun agregat balas didalam *box* pengujian, taburkan potongan karet ban bekas untuk mengisi pori yang ditinggalkan oleh balas, seperti pada Gambar 3. 10. Kemudian padatkan menggunakan alat pemadat secara manual dengan jumlah tumbukan sesuai yang direncanakan yaitu 50 kali tumbukan.

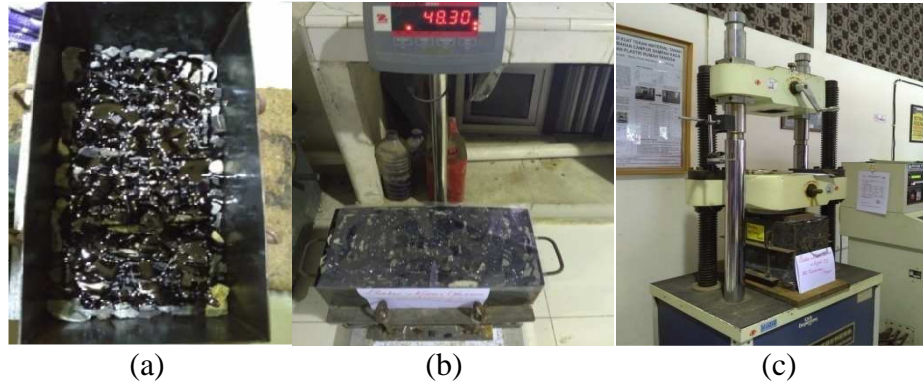


Gambar 3. 9 Susunan benda uji balas dan potongan karet ban bekas



Gambar 3. 10 Penumbuan benda uji sebanyak 50x tumbukan

3. Tahap selanjutnya yaitu tuang aspal secara merata diatas balas yang sudah diisi potongan karet ban bekas sebanyak 2% dari berat volume benda uji, yang akan dibagi di setiap lapisan. Lakukan tahapan diatas sampai lapisan ke 3 dengan total tinggi 30 cm. Setelah pembuatan benda uji selesai seperti pada Gambar 3. 12, benda uji ditimbang dan diukur terlebih dahulu kemudian siap ditekan.



Gambar 3. 11 Benda uji (a)penuangan aspal, (b)benda uji ditimbang, (c)sebelum uji tekan benda uji siap di tekan pada mesin tekan vertikal

3.4. Pengujian Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan vertical dilaksanakan di Laboratorium Stuktur Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta. Pengujian ini menggunakan mesin uji tekan vertikal dengan merek Hung Ta 9501. Satu siklus uji tekan diartikan sebagai satu kali pengujian tekan. Adapun tahapan-tahapan pada pengujian kuat tekan vertikal adalah sebagai berikut:

- a. Alat uji tekan vertikal dapat di lihat pada Gambar 3. 13, alat ini dapat di modifikasi untuk plat dasar ataupun plat penekannya. Plat besi landasan yang digunakan yaitu dengan dimensi 30 cm x 30 cm dengan tebal 3 cm seperti pada Gambar 3.14a. sedangkan untuk plat besi penekan benda uji menggunakan dimensi dengan ukuran 30 cm x 15 cm dan tebal 2 cm seperti pada Gambar 3.14b. Fungsi plat besi penekan dan landasan adalah untuk meratakan beban yang di berikan pada benda uji.



Gambar 3. 12 Alat uji tekan yang belum di modifikasi



(a)

(b)

Gambar 3. 13 Plat besi landasan (a), Plat besi landasan penekan (b)

- b. Setelah alat siap beda uji di letakkan secara sentris pada alat uji tekan, sehingga plat landasan dan plat penakan menyentuh benda uji seperti pada Gambar 3.15.



Gambar 3. 14 Benda uji siap di tekan

- c. Data benda uji yang diinput dalam mesin penekan seperti pada Gambar 3.16 yaitu berupa lebar, tinggi dan panjang benda uji. Setelah data di input mesin mulai dioperasikan untuk menekan benda uji tersebut.



Gambar 3. 15 Input data ke mesin

d. Pembebanan dihentikan apabila beban yang bekerja telah mengalami penurunan dan mendesak *box* uji hingga mengembang. Gambar 3. 17 merupakan salah satu benda uji ketika mengalami penurunan.



Gambar 3. 16 Benda uji yang mengalami penurunan setelah diuji

e. Setelah itu, benda uji yang sudah mengalami pembebanan seperti pada Gambar 3. 18 lalu dilakukan pengujian keausan material.



Gambar 3. 17 Benda uji yang diuji keausannya

