

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Bahan dan Struktur Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur.

3.2 Tahapan Penelitian

Tahapan metodologi penelitian adalah urutan-urutan yang akan dilaksanakan secara sistematis dan logis dengan menggunakan alat bantu ilmiah yang bertujuan untuk memperoleh kebenaran suatu objek permasalahan.

Secara garis besar pelaksanaan penelitian ini dengan tahap-tahap sebagai berikut :

- Tahap I : Tahap persiapan awal
- Tahap II : Tahap pengumpulan *studi literature*
- Tahap III : Tahap pengumpulan bahan
- Tahap IV : Tahap pemeriksaan sifat fisik bahan
- Tahap V : Tahap pembuatan benda uji
- Tahap VI : Tahap pengujian sifat mekanis benda uji
- Tahap VII : Tahap pengujian material untuk pembuatan beton
- Tahap VIII : Tahap perencanaan *mix design*
- Tahap IX : Tahap pembuatan benda uji beton
- Tahap X : Tahap perawatan benda uji beton
- Tahap XI : Tahap pengujian kuat tekan beton
- Tahap XII : Tahap analisis hasil pengujian dan pembahasan
- Tahap XIII : Tahap penarikan kesimpulan

3.2.1 Tahap Persiapan Awal

Tahap persiapan awal merupakan tahap mempersiapkan segala sesuatu yang terkait dengan masalah penelitian yang akan dilakukan. Tahap pertama adalah berupa menyiapkan peralatan untuk pembuatan benda uji maupun untuk pengujian. Peralatan yang akan digunakan diperiksa sebelumnya untuk mengetahui kelayakan alat dalam pelaksanaan penelitian. Pada penelitian ini alat-alat yang dibutuhkan antara lain :

1. Timbangan Digital

Alat ini berfungsi untuk mengetahui berat dari benda uji.



Gambar 3.1 Timbangan
Sumber : Penelitian (2023)

2. *Arco*

Alat ini berfungsi sebagai alat angkut barang atau material



Gambar 3.2 Arco
Sumber : Penelitian (2023)

3. *Mesin Oven*

Alat ini berfungsi untuk proses pemanasan dan pengeringan benda uji.



Gambar 3.3 alat oven
Sumber : Penelitian (2023)

4. Loyang *aluminium*

Alat ini digunakan sebagai wadah untuk benda uji.



Gambar 3.4 Loyang
Sumber : Penelitian (2023)

5. Mesin *Los Angeles*

Alat ini digunakan untuk pengujian keausan/abrasi agregat kasar.



Gambar 3.5 alat *Los Angeles*
Sumber : Penelitian (2023)

6. Mesin molen/*Mixer*

Alat ini digunakan untuk mengaduk material yang digunakan dalam proses pembuatan benda uji beton.



Gambar 3.6 mixer
Sumber : Penelitian (2023)

7. Cetok

Alat yang digunakan sebagai proses pembuatan sampel beton.



Gambar 3.7 cetok
Sumber : Penelitian (2023)

8. Cetakan silinder uji 15 x 30 cm

Alat ini digunakan sebagai wadah campuran



Gambar 3.8 silinder
Sumber : penelitian (2023)

9. Slump test

Alat yang digunakan sebagai proses pengujian nilai slump beton.



Gambar 3.9 alat slump test
Sumber : penelitian (2023)

10. Mesin Kuat Tekan (*Compression Testing Machine*)

Alat ini digunakan untuk mengetahui kuat tekan benda uji.



Gambar 3.10 alat uji tekan
Sumber : penelitian (2023)

11. Alat ukur(penggaris/jangka sorong)

Alat ini digunakan untuk mengukur panjang dan diameter benda uji



Gambar 3.11 penggaris alat ukur
Sumber : penelitian (2023)

12. Mesin Potong (*Cutting Off*)

Alat ini berfungsi untuk memotong benda uji batu sesuai ukuran yang telah direncanakan.



Gambar 3.12 mesin potong
Sumber : penelitian (2023)

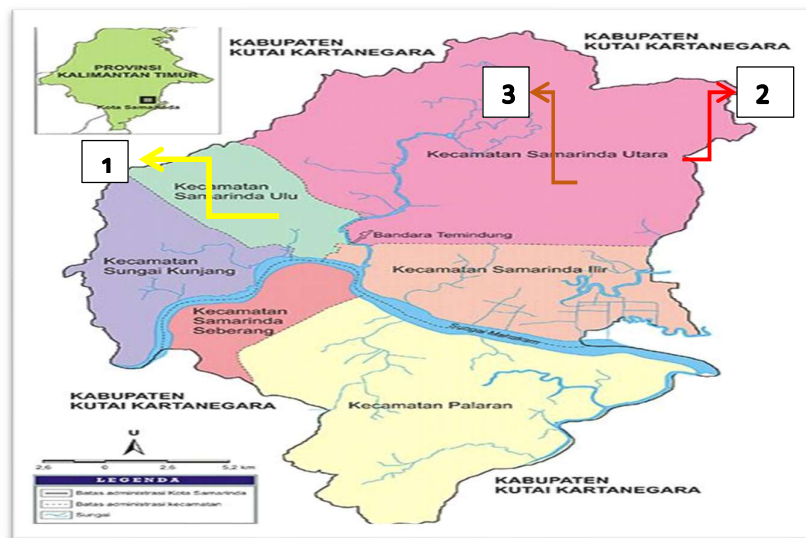
3.2.2 Tahap Pengumpulan Studi *Literature*

Tahap pengumpulan studi *literature* merupakan tahap mengumpulkan studi pustaka terkait penelitian yang akan dilakukan sebagai bahan referensi dan perbandingan pada penelitian yang dilakukan penulis. Studi *literature* bisa didapatkan dari berbagai sumber yang ada, baik seperti jurnal, buku dokumentasi, internet dan pustaka lainnya.

3.2.3 Tahap Pengumpulan Bahan

Tahap pengumpulan bahan merupakan tahap yang menjadi awal penelitian ini karena pada tahap ini penulis mencari batu yang digunakan sebagai bahan utama pada penelitian yang merupakan hasil dari kuari yang di dapatkan dari Kelurahan Air Putih Jl Suryanata, Jl Batu Cermin dan Jl Batu Besaung Sempaja Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur. Kota Samarinda memiliki luas wilayah sebesar 718,00 Km² Letak 00° 19' 02" LU - 00° 42' 34" LU dan 117° 03' 00" BT - 117° 18' 14" BT. Kota Samarinda memiliki 10 Kecamatan yang dilintasi oleh Sungai Mahakam dan anak Sungai Karang Mumus yang membelah Kota Samarinda, jumlah penduduk Kota Samarinda 928.644 jiwa dengan pertumbuhan penduduk 11% per tahun.

Pada penelitian ini penulis mengambil sampel batu dari kuari-kuari yang berada di Kota Samarinda untuk digunakan sebagai bahan penelitian yang akan dijelaskan setia p lokasi pengambilan batu dari kuari sebagai berikut:



Gambar 3.13 Peta Kota Samarinda
Sumber : penelitian (2023)

Pada penelitian ini penulis mengambil sampel batu dari kuari-kuari yang berada di Kota Samarinda untuk digunakan sebagai bahan penelitian yang akan dijelaskan setiap lokasi pengambilan batu dari kuari sebagai berikut:

1. Kuari Air Putih Jl. Suryanata

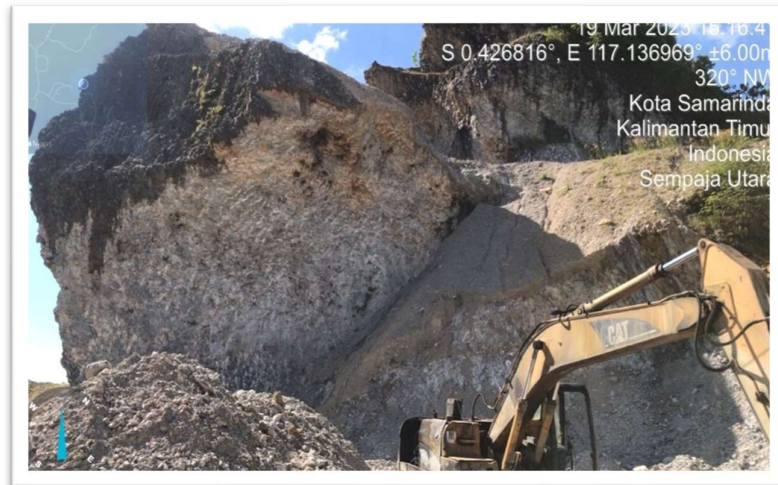
Kuari Batu Suryanata yang terletak pada koordinat $0,47498^{\circ}$ S, $117,11736^{\circ}$ T. Pengambilan sampel untuk benda uji di ambil secara acak atau tidak dalam satu titik, sehingga sampel yang diambil bervariasi jenisnya. Kuari Suryanata dapat dilihat pada Gambar 3.14.



Gambar 3. 14 Lokasi kuari Suryanata
Sumber : penelitian (2023)

2. Kuari Batu Cermin Jl. Batu Cermin Sempaja Utara

Pada kuari Batu Cermin yang terletak pada koordinat $0,42671^{\circ}$ S, $117,13686^{\circ}$ T. Pengambilan sampel untuk benda uji di ambil secara acak atau tidak dalam satu titik, sehingga sampel yang diambil bervariasi jenisnya. Kuari Cermin dapat dilihat pada Gambar 3.15.



Gambar 3. 15 Lokasi Kuari Cermin
Sumber : penelitian (2023)

3. Kuari Batu Besaung Jl. Batu Besaung Sempaja Utara

Pada kuari Batu Besaung yang terletak pada koordinat $0,40910^{\circ}$ S, $117,14261^{\circ}$ T. Pengambilan sampel untuk benda uji di ambil secara acak atau tidak dalam satu titik, sehingga sampel yang diambil bervariasi jenisnya. Kuari Besaung dapat dilihat pada Gambar 3.16.



Gambar 3. 16 Lokasi Kuari Besaung
Sumber : penelitian (2023)

3.2.4 Tahap Pemeriksaan Sifat Fisik Batu

Pada tahap ini dilakukan 5 pemeriksaan sifat-sifat fisik batu antara lain adalah:

1. Berat Volume

Pemeriksaan berat volume batu kondisi sampel awal sebelum dipotong, dengan cara :

- a. Bersihkan batu dari tanah/debu yang menempel pada batu dengan cara disikat perlahan atau dicuci dengan air apabila benda menempel sangat padat.
- b. Timbang berat batu yang sudah bersih.
- c. Ukur volume batu yang sudah bersih, dengan menggunakan gelas ukur (ukur volume air yang bertambah setelah batu dimasukkan ke dalam wadah/gelas).

2. Berat Volume

Pemeriksaan berat volume batu kondisi setelah dipotong berbentuk kubus, dengan cara:

- a. Timbang berat sampel benda uji yang telah dipotong sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan
- b. Mengukur panjang tiap sisi benda uji (dengan rumus volume kubus)

3. Berat Jenis

Pemeriksaan berat jenis batu setelah periksa berat volume, dengan cara :

- a. Keringkan batu dengan kain sampai terlihat kering permukaannya.
- b. Timbang batu tersebut dalam air (menggunakan alat ukur berat jenis agregat kasar).

4. Kadar Air

Pemeriksaan kadar air pada agregat kasar, dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Timbang dan catat berat benda uji agregat kasar pada kondisi awal sebelum di oven (W1)
- b. Masukkan benda uji kedalam oven dengan suhu $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ sampai berat tetap
- c. Setelah kering oven, timbang dan catat kembali berat benda uji (W2)
- d. Menghitung kadar air agregat

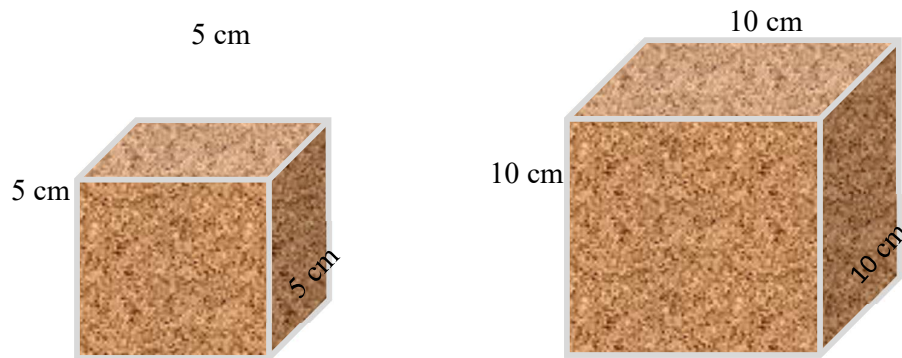
5. Penyerapan

Pemeriksaan penyerapan air pada agregat kasar, dengan cara sebagai berikut:

- a. Keringkan batu dengan kain sampai dengan terlihat kering permukaannya
 - b. Timbang dan catat berat agregat dalam keadaan kering permukaan
 - c. Masukkan agregat kasar kedalam oven selama 24 jam
 - d. Timbang dan catat kembali berat kering setelah di oven
 - e. Perhitungan penyerapan agregat
6. Abrasi
- Pemeriksaan ketahanan aus pada agregat kasar sesuai pedoman SNI 03-2417 1991 dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:
- a. Mempersiapkan peralatan dan bahan yang telah ditimbang, kemudian mencuci agregat dan di oven selama 24 jam.
 - b. Memasukkan benda uji kedalam mesin *los angeles* dengan penggunaan bola baja sebanyak 11 buah.
 - c. Menyalakan mesin dan *setting* untuk putaran sebanyak 500 kali.
 - d. Setelah putaran selesai, sampel dikeluarkan dari mesin *los angeles* kemudian melakukan penyaringan benda uji dengan menggunakan saringan No.12.
 - e. Agregat uji yang tertahan pada saringan dilakukan pencucian, selanjutnya dikeringkan dalam oven , dan kemudian ditimbang.
 - f. Perhitungan uji keausan agregat

3.2.5 Tahap Pembuatan Benda Uji Batu

Pada tahap pembuatan benda uji merupakan tahap membuat sampel yang berasal dari kondisi awal berupa bongkahan batu dipotong menjadi berbentuk kubus dengan ukuran yang telah ditentukan yaitu 5 x 5 x 5 cm sebanyak 9 buah dan ukuran 10 x 10 x 10 cm sebanyak 9 buah, dengan jumlah keseluruhan 18 buah. Perencanaan variasi sampel benda uji pada batu dapat dilihat pada tabel 3.1 dibawah ini.



Gambar 3.17 perencanaan sampel batu
Sumber : penelitian (2023)

Tabel 3.1 Perencanaan Sampel Benda Uji Batu

Benda Uji (kubus)	Pengujian Kuat Tekan (ukuran benda uji)		Jumlah Sampel
	5 x 5 x 5 Cm	10 x 10 x 10 Cm	
Material - Batu dari kuari Air Hitam Jl Suryanata	3	3	6
Material - Batu dari kuari Jl Batu Besaung Sempaja Utara	3	3	6
Material - Batu dari kuari Jl Batu Cermin Sempaja Utara	3	3	6
Total Benda Uji	9	9	18

Sumber : Data Peneliti (2023)

3.2.6 Tahap Pengujian Sifat Mekanik Batu

Pada tahap ini pengujian mekanik pada batu dilakukan dengan menguji kuat tekan batu yang telah disiapkan pada tahap sebelumnya. Kuat tekan sendiri dilakukan dengan cara memberikan gaya tekanan kepada batu sehingga terjadi perubahan bentuk yang diakibatkan oleh adanya tekanan tersebut kepada batu. Langkah-langkah yang dilakukan untuk pengujian kuat tekan batu adalah sebagai berikut :

1. Menimbang berat benda uji batu yang telah berbentuk kubus.
2. Mengukur panjang sisi pada masing-masing sampel benda uji.
3. Meletakkan benda uji pada mesin tekan dengan mengaturnya pada tombol kontrol yang terdapat pada mesin.

4. Pengujian kuat tekan dilakukan dengan cara memberikan gaya tekan/beban pada benda uji hingga benda uji tersebut retak/hancur. Sehingga mendapatkan beban maksimum pada setiap benda uji. Lalu catat kuat tekan benda uji tersebut. Dan
5. Lakukan tahap 1- 4 pada benda uji berikutnya sampai selesai.

3.2.7 Tahap Pengujian Material Untuk Pembuatan Beton

Adapun dilakukan pemeriksaan terhadap material agregat kasar dari lokasi dengan hasil nilai uji kuat tekan tertinggi yaitu sebagai berikut.

1. Penentuan berat jenis dan penyerapan air agregat kasar dengan berat benda uji sebanyak 2500 gram.
2. Penentuan gradasi agregat kasar dengan berat benda uji sebanyak 1000 gram.
3. Penentuan kadar air agregat kasar dengan benda uji sebanyak 2000 gram.
4. Penentuan kadar lumpur agregat kasar dengan benda uji sebanyak 1500 gram.
5. Penentuan keausan agregat kasar dengan benda uji sebanyak 5000 gram.

3.2.8 Tahap Perencanaan *Mix Design*

Apabila semua data telah didapatkan setelah melalui pengujian material penelitian yang dilakukan di Laboratorium Beton Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur, maka selanjutnya dapat dilakukan perencanaan komposisi campuran beton (*mix design*) dengan mengacu pada SNI 03-2834-2000. Tabel perencanaan *mix design* akan dijelaskan pada bab IV.

3.2.9 Tahap Pembuatan Benda Uji Beton

Pembuatan benda uji didasarkan mengikuti aturan perencanaan *mix design* beton dengan SNI 03-2834-2000 dengan mutu rencana 30 MPa. Benda uji dibuat berbentuk silinder dengan ukuran 15 x 30 cm. pembuatan sampel benda uji dengan total jumlah benda uji sebanyak 9 sampel benda uji.

Tabel 3.2 Rencana Pembuatan benda uji beton

Benda Uji (Silinder)	Pengujian Kuat Tekan (Umur Beton)			Jumlah Benda Uji
	7 Hari	14 Hari	28 Hari	
Material				
1. Batu Suryanata	3	3	3	9
2. Pasir Ex. Palu				
3. Air PDAM				

Sumber : penelitian (2023)

3.2.10 Tahap Perawatan Benda Uji

Perawatan benda uji beton dilakukan ketika permukaan beton yang telah terbuka telah mengalami fase pengerasan, dimaksudkan agar reaksi kimia dalam bahan campuran pembentuk beton akan berada pada keadaan yang stabil. Setelah benda uji dibuka dari silinder, selanjutnya dilakukakn perendaman terhadap benda uji menggunakan air PDAM Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur. Kemudian benda uji dididamkan didalam bak perendam hingga akan dilakukannya tahapan pengujian uji tekan beton.

3.2.11 Tahap Pengujian Kuat Tekan Beton

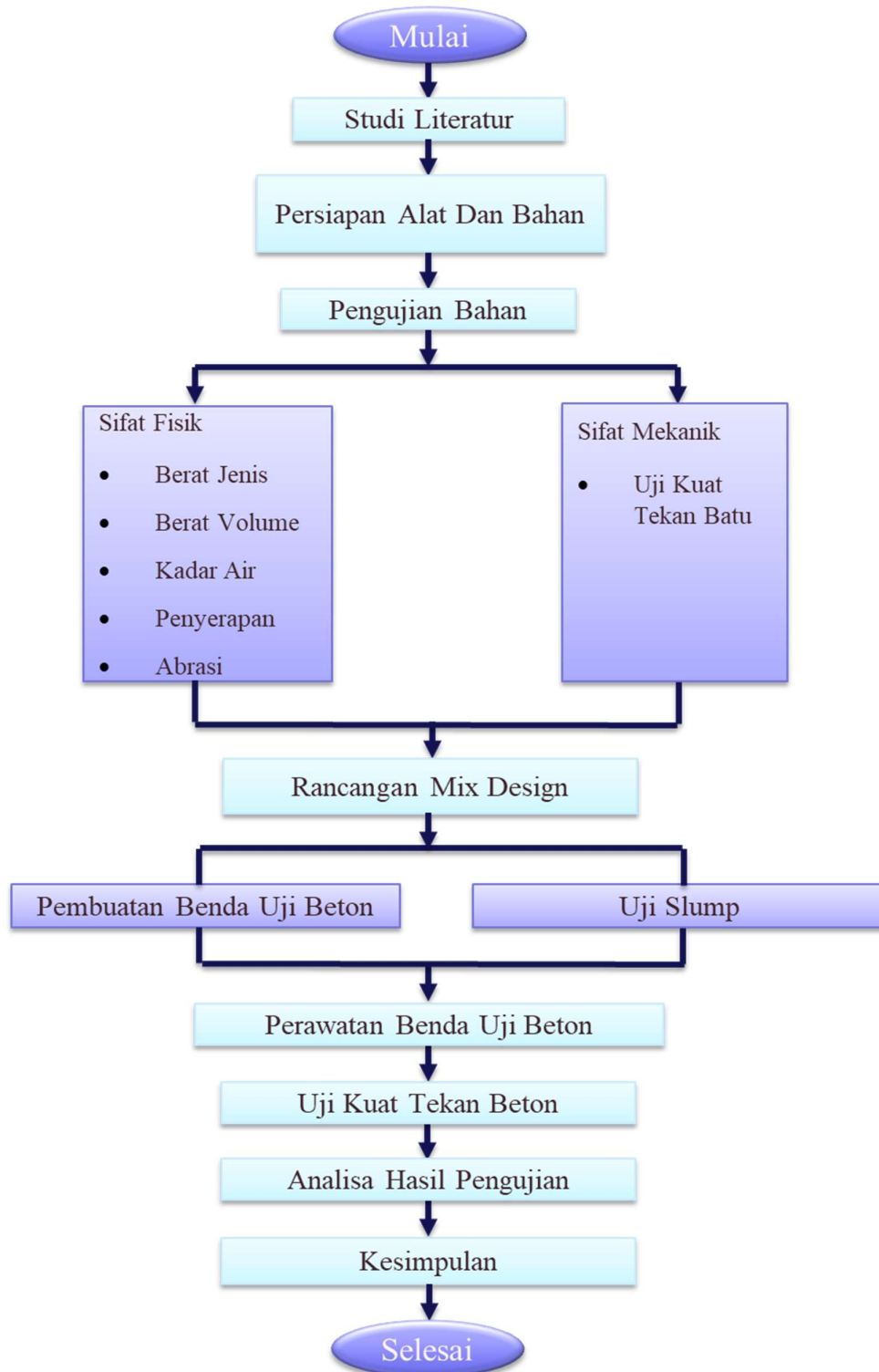
Kuat tekan beton ialah besarnya beban persatuan luas, mengacu pada besarnya beban yang menyebabkan benda uji beton runtuh bila dikenai gaya tekan tertentu, yang dihasilkan oleh alat tekan (SNI 03-1974-1990). Pada penelitian ini pengujian kuat tekan dilaksanakan setelah beton berumur 7,14, dan 28 hari.

3.2.12 Tahap Analisis Hasil Pengujian dan Pembahasan

Dari hasil pengujian kuat tekan beton didapatkan beban maksimum dari setiap benda uji beton, kemudian dilakukan analisis data untuk mengetahui kekuatan pada setiap benda uji beton silinder tersebut.

3.3 Bagan Alir Penelitian

Secara garis besar diagram alir penelitian dapat dilihat pada gambar 3.18 dibawah ini.



Gambar 3.18 Diagram Alir
Sumber : penelitian (2023)