



BAB 3

METODE PENELITIAN

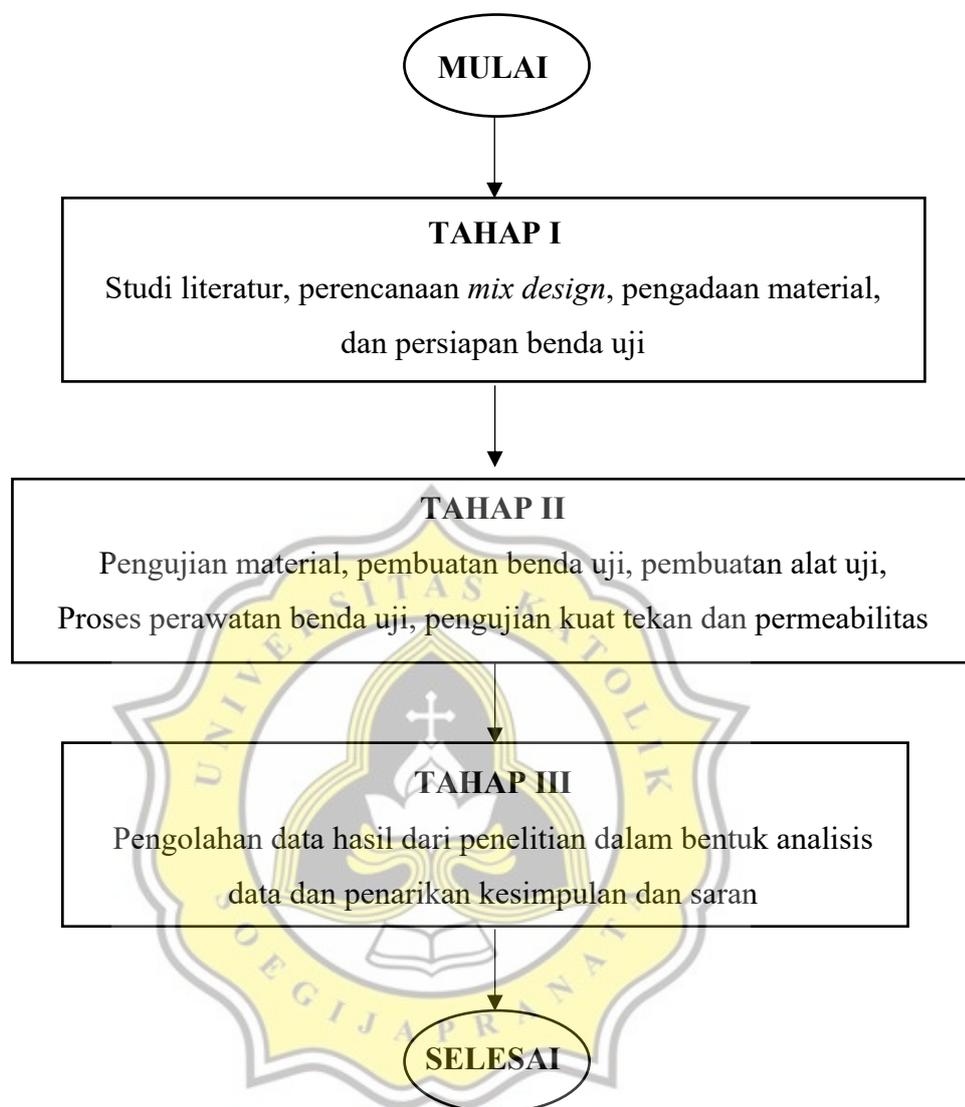
3.1 Tinjauan Umum

Metode penelitian ini diperlukan cara kerja dan alur yang teratur sehingga hasil data yang dihasilkan akan valid dan dapat dipertanggungjawabkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengetahuan baru mengenai kuat tekan dan permeabilitas. Metode penelitian dapat memberikan gambaran rancangan tahapan pada penelitian yang meliputi antara lain, yaitu: tahapan atau prosedur yang akan ditempuh pada saat melakukan penelitian, waktu yang dibutuhkan selama penelitian, sumber-sumber data yang digunakan selama penelitian dan dengan suatu tahapan tertentu data-data penelitian tersebut diolah dan dianalisis.

Alur ada penelitian ini menggunakan alur yang jelas sehingga nantinya akan mendapatkan hasil yang diinginkan. Tahap-tahap penelitian tersebut dimulai dari tahap persiapan, pengolahan dan analisis data hasil penelitian sampai perumusan kesimpulan dan saran.

3.2 Tahap Penelitian

Pada penelitian kali ini menggunakan tiga tahap pokok penelitian. Tahap I adalah tahap mengumpulkan beberapa literatur, mempersiapkan pengadaan material dan alat uji yang akan digunakan dan perencanaan *mix design*. Pada Tahap II merupakan tahap melakukan pengujian material, pembuatan benda uji, pembuatan alat uji permeabilitas, melakukan proses perawatan benda uji (*curing*), melakukan pengujian kuat tekan dan permeabilitas pada benda uji yang telah dibuat. Selanjutnya pada Tahap III yaitu melakukan pengolahan data dari hasil penelitian dalam bentuk laporan selain itu juga penulis menarik kesimpulan dan saran mengenai hasil dari penelitian yang telah dilakukan. Berikut merupakan diagram alir pada tahap penelitian ini:



Gambar 3.1 Diagram Alir Tahap Penelitian

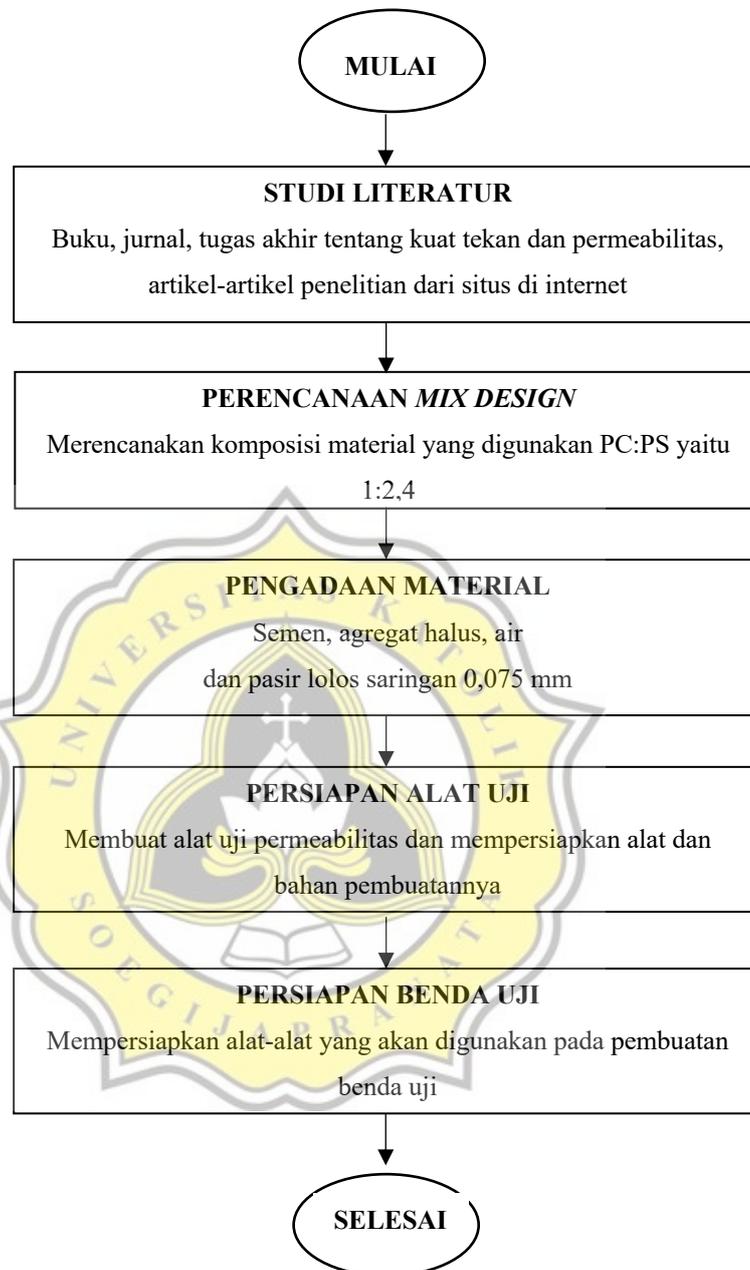
3.2.1. Tahap I

Pada tahap I ini melakukan tahap persiapan penelitian seperti melakukan studi literatur dan landasan teori-teori pendukung yang digunakan pada penelitian ini. Selain melakukan pengumpulan bahan studi literatur, pada tahap ini penulis juga melakukan perencanaan *mix design*, mempersiapkan material, perencanaan alat uji permeabilitas dan alat uji kuat tekan yang akan digunakan. Berikut merupakan diagram alir pada tahap I:



Tugas Akhir

Pengaruh Kandungan Lumpur Terhadap Kuat Tekan dan Permeabilitas Mortar



Gambar 3.2 Diagram Alir Tahap I

Penjelasan mengenai pada tahap I sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Tahap pertama yang dilakukan adalah studi literatur yang bertujuan untuk mencari teori-teori dan data-data penunjang sebagai dasar penelitian. Literasi yang penulis gunakan berasal dari buku elektroik yang diunduh dari internet,



Tugas Akhir

Pengaruh Kandungan Lumpur Terhadap Kuat Tekan dan Permeabilitas Mortar

jurnal-jurnal nasional dan internasional, tugas akhir dan artikel-artikel pendukung. Literasi yang digunakan berhubungan dengan kuat tekan mortar dan permeabilitas mortar.

2. Perencanaan *Mix Design*

Pada perencanaan *mix design* menggunakan peraturan SNI 7394-2008 (Departemen Pekerjaan Umum, 1997) sebagai acuan perencanaan *mix design*.

3. Pengadaan Material

Material yang digunakan pada penelitian sebagai berikut:

a. Semen

Pada penelitian ini menggunakan semen Gresik *portland cement* tipe 1.

b. Agregat Halus lolos saringan 4,75 mm

Pada penelitian ini menggunakan pasir Muntilan sebagai agregat halus.

c. Agregat Halus lolos saringan 0,075 mm

Pada penelitian ini menggunakan agregat halus yang lolos saringan 0,075 mm sebagai lumpur.

d. Air

Air yang digunakan pada penelitian ini berasal dari air sumur Laboratorium Bahan Bangunan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata

4. Persiapan Alat Uji

Pelaksanaan uji permeabilitas memerlukan sebuah cetakan khusus yang digunakan untuk pembuatan benda uji. Hal ini karena rencana penyusunan rencana penelitian penulis yang menggunakan tebal 1 cm dan 2 cm. Oleh karena itu, penulis membuat rancang cetakan benda uji permeabilitas yang sederhana. Pembuatan cetakan memerlukan bahan dan alat seperti kaca, pipa PVC, *sealant silicon* dan mesin pemotong kayu. Hal yang dilakukan pertama yaitu memotong pipa PVC Ø10 cm dan tinggi 1 cm dan 2 cm menggunakan mesin pemotong kayu. Setelah itu, cuci bersih kaca dan keringkan. Kemudian, letakkan potongan pipa PVC diatas kaca dan tempelkan menggunakan *sealant*



Tugas Akhir

Pengaruh Kandungan Lumpur Terhadap Kuat Tekan dan Permeabilitas Mortar

silicon setiap sudut melingkar lalu keringkan. Cetakan benda uji permeabilitas siap digunakan.

5. Persiapan Benda Uji

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain, yaitu:

a. Satu Set Mesin Ayakan atau Saringan

Satu set mesin ayakan atau saringan digunakan pada saat proses pengujian analisis agregat halus. Satu set mesin ayakan yang digunakan berasal dari Laboratorium Bahan Bangunan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata.

b. Alat Uji Kuat Tekan Beton

Pada saat proses uji kuat tekan beton menggunakan mesin uji kuat tekan (*compression testing machine*). Mesin uji kuat tekan (*compression testing machine*) yang digunakan berasal dari Laboratorium Bahan Bangunan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata.

c. Alat Bantu Lainnya

Alat bantu lain yang digunakan seperti: sekop, timbangan elektrik, oven, dan lain-lain.

3.2.2 Tahap II

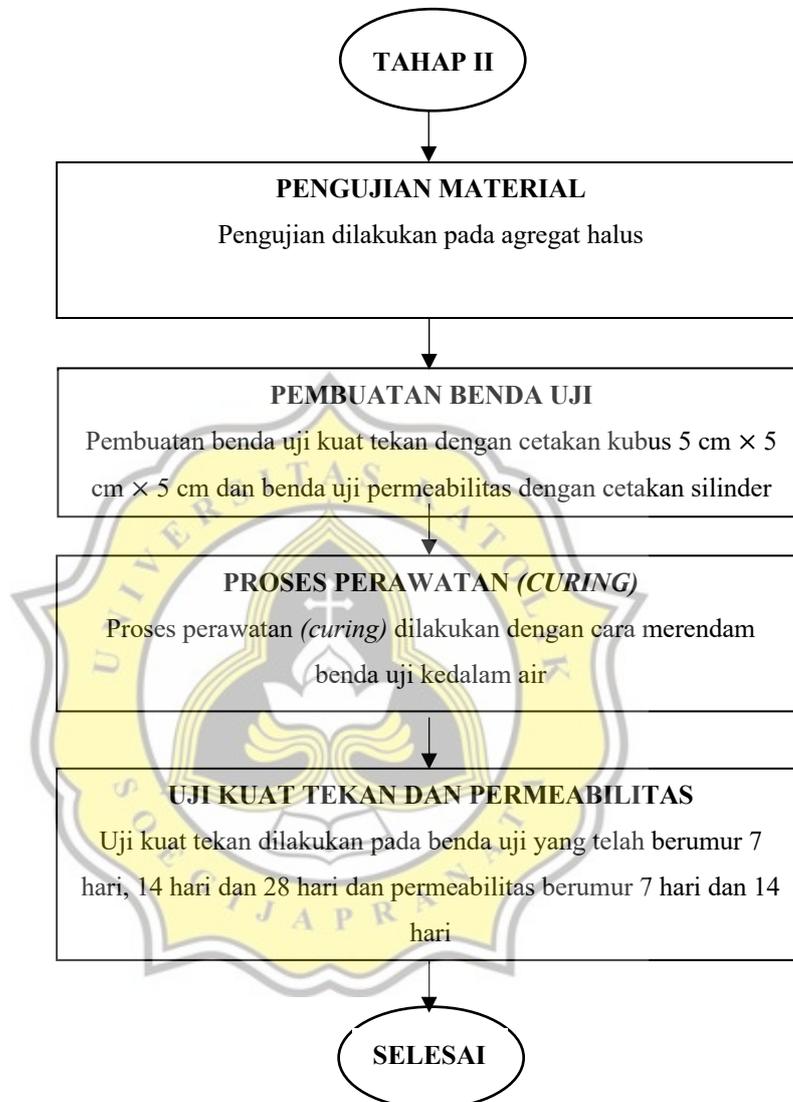
Pada tahap II ini berfokus kepada pembuatan benda uji. Selain membuat benda uji, dilakukan pengujian terhadap material pada tahap II. Pada pengujian material melakukan pengujian terhadap agregat halus. Langkah selanjutnya membuat benda uji kuat tekan mortar dan permeabilitas mortar. Untuk pembuatan benda uji kuat tekan mortar dengan menambahkan lumpur (agregat lolos saringan 0,075 mm) kedalam campuran pembuatan mortar untuk beton dengan kadar konsentrasi 0%, 5%, dan 10% dari berat pasir yang sudah direncanakan. Selanjutnya proses perawatan (*curing*). Pada proses ini semua benda uji direndam kedalam bak yang telah berisi air selama 7 hari, 14 hari, dan 28 hari untuk benda uji kuat tekan, selanjutnya semua benda uji dilakukan uji kuat tekan. Untuk benda uji permeabilitas dengan menambahkan lumpur 0%, 5%, dan 10% dari berat pasir rencana. Benda uji permeabilitas tidak melalui proses perawatan (*curing*).



Tugas Akhir

Pengaruh Kandungan Lumpur Terhadap Kuat Tekan dan Permeabilitas Mortar

Setelah itu dilakukan uji permeabilitas selama 7 hari. Berikut merupakan diagram alir pada tahap II:



Gambar 3.3 Diagram Alir Tahap II

Penjelasan pada tahap II sebagai berikut:

1. Pengujian Material

Pengujian terhadap material pembuat mortar untuk beton yaitu agregat halus.

Pengujian agregat halus yang dilakukan berdasarkan peraturan yang ada.

Berikut merupakan pengujian yang dilakukan:



Tugas Akhir

Pengaruh Kandungan Lumpur Terhadap Kuat Tekan dan Permeabilitas Mortar

- a. ASTM C-117(ASTM C117-95, 1995), standar penelitian untuk uji agregat lolos saringan no.200 dengan pencucian (kandungan lumpur)
- b. ASTM C-136(C136, 2005), (Metode Standar Penelitian untuk Analisis Saringan)
- c. ASTM C-33(ASTM C 33, 2010), (Spesifikasi Standar Agregat Halus)
- d. PBI 1971(PBI 1971 N.I. - 2, 1971), (Spesifikasi Standar Agregat Halus)
- e. SNI 03-1968-1990(Nasional, 1990) (Metode Pengujian Tentang Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar)
- f. SNI 03-1971:1990(SNI 2493:2011, 2011) (Metode Pengujian Kadar Air Agregat)
- g. SNI 2816-2014(SNI 2816, 2014) (Metode Pengujian Kadar Lumpur)
- h. SNI 03-6815-2002(Kasus et al., 2019) (Pengujian Kuat Tekan Mortar)

Berikut pengujian material yang dilakukan dalam penelitian ini:

- a. Pengujian analisis saringan agregat halus dan agregat kasar

Pada pengujian analisis saringan ini mengacu pada SNI 03-1968-1990(Nasional, 1990). Peralatan yang digunakan pada pengujian analisis saringan ini antara lain, yaitu: timbangan, pemanas, mesin penggetar saringan, nampan (*pan*) dan satu set saringan dengan ukuran yang dapat dilihat pada Tabel 3.1

Prosedur pada pengujian analisis saringan adalah pertama agregat halus dikeringkan dengan pemanas, lalu agregat halus tersebut dimasukan kedalam susunan set saringan dengan susunan set saringan dimulai dari saringan yang paling besar sampai paling kecil, kemudian satu set saringan diguncangkan dengan mesin penggetar selama ± 15 menit. Setelah itu hitung dan timbang berat agregat halus yang tertahan dimasing-masing nomor saringan.

Berikut urutan satu set saringan agregat halus yang penulis gunakan di Laboratorium Bahan Bangunan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata.



Tugas Akhir

Pengaruh Kandungan Lumpur Terhadap Kuat Tekan dan Permeabilitas Mortar

Tabel 3.1 Analisis Saringan

Urutan Saringan	No. Saringan	Ukuran Saringan (mm)
1	3/4	19
2	3/8	9,5
3	No. 4	4,75
4	No. 8	2,36
5	No. 16	1,18
6	No. 30	0,600
7	No. 50	0,300
8	No. 100	0,150
9	No. 200	0,075
10	Pan	-

Sumber: Laporan Teknologi Bahan, 2016

b. Pengujian kandungan lumpur pada agregat halus

Pada pengujian kandungan lumpur ini mengacu pada SNI 2816:2014(SNI 2816, 2014). Peralatan yang digunakan pada pengujian kali ini antara lain, yaitu: gelas ukur 250 cc, timbangan, dan air.

Prosedur pengujian untuk mengetahui kandungan lumpur dilakukan dengan cara, yaitu: agregat halus yang sudah keringkan menggunakan pemanas dimasukan kedalam gelas ukur 250 cc setinggi 150 cc, kemudian masukan air setinggi 200 cc, lalu ujung gelas ukur ditutup dengan plastik, selanjutnya kocok gelas ukur tersebut selama \pm 15 menit kemudian didiamkan selama minimal 5 jam, jika sudah maka larutan pasir dan lumpur akan terpisah lalu ukur tinggi pasir dan lumpurnya dengan begitu dapat mengetahui kadar kandungan lumpur pada agregat halus tersebut.



Tugas Akhir

Pengaruh Kandungan Lumpur Terhadap Kuat Tekan dan Permeabilitas Mortar

c. Pengujian kadar air agregat halus dan agregat kasar

Peralatan yang digunakan pada pengujian kadar air ini antara lain, yaitu: timbangan, cawan, pemanas dan nampan (*pan*). Pada penelitian ini mengacu SNI 03-1971:1990(SNI 2493:2011, 2011).

Prosedur pada pengujian kadar air dilakukan dengan cara, yaitu: timbang berat nampan (*pan*), kemudian letakan agregat halus keatas nampan (*pan*) dan lihat beratnya, kemudian didapatkan berat agregat halus, setelah itu keringkan agregat halus dan nampan (*pan*), setelah kering timbang lagi agregat halus dan nampan (*pan*) dan kemudian hitung berat agregat halus kering dan dapat diketahui persentase kadar air rata-rata dari agregat halus.

2. Pembuatan benda uji kuat tekan

- a. Pasir diayak menggunakan saringan yaitu saringan 0,075 mm
- b. Pasir dicuci bersih dan disangrai kering lalu ditimbang beratnya
- c. Butiran yang lolos saringan 0,075 mm atau disebut lumpur dalam penelitian ini diambil untuk ditambahkan pada saat pencampuran pembuatan benda uji yang di rencanakan
- d. Untuk uji kuat tekan mortar, pasir yang sudah dicuci bersih lalu dicampur dengan semen dan air dengan perbandingan yang telah ditentukan dengan menambah kandungan lumpur 5% terdapat 9 biji dan kandungan lumpur 10% terdapat 9 biji kemudian dimasukkan cetakan mortar 5 cm x 5 cm x 5 cm. Untuk kandungan lumpur 0% terdapat 9 biji benda uji serta tidak ada penambahan lumpur lolos saringan 0,075 mm sama sekali sehingga hanya air, semen dan pasir yang digunakan untuk pembuatannya.
- e. Diamkan cetakan benda uji selama ± 24 jam dan letakkan di tempat yang tidak terkena sinar matahari

3. Pembuatan benda uji permeabilitas

- a. Pasir diayak menggunakan saringan yaitu saringan 0,075 mm
- b. Pasir dicuci bersih dan disangrai kering lalu ditimbang beratnya



Tugas Akhir

Pengaruh Kandungan Lumpur Terhadap Kuat Tekan dan Permeabilitas Mortar

- c. Butiran yang lolos saringan 0,075 mm atau disebut lumpur dalam penelitian ini diambil untuk ditambahkan pada saat pencampuran pembuatan benda uji yang di rencanakan
- d. Pembuatan benda uji permeabilitas mortar dengan memasukan campuran pasir yang sudah dicuci bersih, semen dan air kedalam cetakan diameter 10 cm, tebal 2 cm sebanyak 6 biji dengan kandungan lumpur 0% untuk 7 hari dan 14 hari, sebanyak 6 biji dengan kandungan lumpur 5% untuk 7 hari dan 14 hari, dan sebanyak 6 biji dengan kandungan lumpur 10% untuk 7 hari dan 14 hari. Untuk ketebalan 1 cm sebanyak 6 biji dengan kandungan lumpur 0% untuk 7 hari dan 14 hari, sebanyak 6 biji dengan kandungan lumpur 5% untuk 7 hari dan 14 hari, dan sebanyak 6 biji dengan kandungan lumpur 10% untuk 7 hari dan 14 hari. Untuk uji permeabilitas kadar lumpur 0% tidak ada penambahan agregat halus (lumpur) lolos saringan 0,075 mm sama sekali sehingga hanya air, semen dan pasir yang digunakan.
- e. Diamkan cetakan benda uji selama ± 24 jam dan letakkan di tempat yang tidak terkena sinar matahari

4. Uji Kuat Tekan

Uji kuat tekan pada sampel beton berguna untuk dapat mengetahui kemampuan dari sampel beton tersebut menahan gaya tekan. Uji kuat tekan ini dilakukan di Laboratorium Bahan Bangunan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata dan mengacu pada SNI 03-6815-2002(Kasus et al., 2019).

Prosedur uji kuat tekan beton dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- a. Siapkan sampel benda uji
- b. Siapkan alat uji kuat tekan (*compression testing machine*)
- c. Kemudian setelah siap, sampel beton diletakan pada mesin uji kuat tekan (*compression testing machine*) pada posisi sentris
- d. Lakukan pembebanan sampai sampel beton retak atau hancur
- e. Catat beban maksimum dan foto sampel beton tersebut.

Untuk memperoleh besarnya tegangan hancur pada benda uji kubus dipakai rumus:



Tugas Akhir
Pengaruh Kandungan Lumpur Terhadap Kuat Tekan dan Permeabilitas Mortar

$$\text{Kuat tekan mortar } (f_c') = \frac{P}{A} \text{ (MPa)} \dots \dots \dots (3.1)$$

Dimana :

f_c' = Kuat tekan beton (MPa)

P = Beban maksimum (N)

A = Luas penampang benda uji (mm²)

Beton dengan mutu K 150 memiliki arti kuat tekan karakteristik beton 150 kg/cm². Konversi 10 kg/cm² = 1 MPa, jadi mutu beton $f_c' = 12,2$ MPa setara dengan = $12,2 \times 10 / 0,83 = 146,987$ kg/cm² dibulatkan menjadi K 150 menurut SNI 03-2847-2002(Badan Standardisasi Nasional, 2002).

5. Uji Permeabilitas

Uji permeabilitas pada mortar berguna untuk mengetahui kemampuan dari air untuk menembus mortar uji. Pengujian permeabilitas ini didasari oleh *The National Programme on Technology Enhanced Learning (NPTEL) for Civil Engineering in NOC: Hydration, Porosity and Strength of Cementitious Materials*(The National Programme on Technology Enhanced Learning (NPTEL), 2014). Uji permeabilitas ini dilakukan di Grand Tembalang Regency.

- a. Siapkan alat dan bahan seperti mortar silinder dan alat uji sederhana permeabilitas
- b. Isi air pada alat uji sampai penuh
- c. Siapkan tongkat yang salah satu ujungnya diikat paku atau jarum
- d. Lubangi plastik yang ada didalam pipa dengan tongkat tersebut dan jaga permukaan air seimbang dengan menambahkan air
- e. Amati dan ukur waktu menggunakan *stopwatch* serta catat hasilnya

3.2.3 Tahap III

Tahap III merupakan proses untuk melakukan pengolahan dan analisis data hasil penelitian. Penganalisisan data menggunakan *software Microsoft excel*. Setelah selesai melakukan pengolahan dan menganalisis data dari hasil penelitian



Tugas Akhir

Pengaruh Kandungan Lumpur Terhadap Kuat Tekan dan Permeabilitas Mortar

pengaruh kandungan lumpur terhadap kuat tekan dan permeabilitas mortar maka dapat ditarik kesimpulan dan saran.

3.3 Rencana Kegiatan

Penelitian ini memiliki rencana keegiatan yang dapat dilihat pada Tabel 3.2

Tabel 3.2 Rencana Kegiatan

No.	Nama Kegiatan	Waktu Kegiatan
1	Studi literatur, penyusunan proposal penelitian	5 September 2019 – 5 November 2019
2	Pendaftaran sidang proposal	6 November 2019
3	Prencanaan <i>mix design</i> , pengujian material, analisis data	15 November 2019 – 20 November 2019
4	Persiapan Penelitian	21 November 2019
5	Pembuatan benda uji	22 November 2014
	Uji kuat tekan mortar dan uji permeabilitas mortar	29 November 2019
6	Sidang Proposal	9 November 2019
7	Perawatan benda uji	23 November 2019
8	Penyusunan laporan tugas akhir	6 Januari 2020 – 6 Februari 2020
9	Sidang <i>Darft</i>	Minggu ke 3 Februari 2020
10	Revisi laporan tugas akhir	20 Februari 2020 – 29 Februari 2020
11	Pendaftaran sidang akhir	9 Maret 2020
12	Sidang akhir	Minggu ke 2 bulan Maret 2020