



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Bahan Bangunan Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Unika SOEGIJAPRANATA. Waktu pelaksanaan Tugas Akhir dilaksanakan selama 6 bulan dari 30 September 2017 hingga 30 Maret 2018.

3.2 Alat dan Bahan Penyusun Beton

Dalam penelitian ini penggunaan alat dan persiapan bahan sangat penting dilakukan agar penelitian dapat berjalan dengan baik, berikut adalah uraian alat dan bahan yang akan digunakan.

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a. *Compresion Testing Machine* CO-325.4 dengan kapasitas tekan maksimum 2000 kN dengan ketelitian 10 kN,
- b. Kolam rendam untuk merendam benda uji selama perawatan,
- c. Timbangan digital dengan ketelitian 1 gr,
- d. Cetakan beton berbentuk kubus (sisi = 15 cm),
- e. Gelas ukur kapasitas 250 ml dengan ketelitian 10 ml,
- f. Gelas ukur kapasitas 2200 ml,
- g. Ayakan dengan diameter = 4,75 mm (ayakan nomor 4),
- h. *Concrete mixer*,



3.2.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

a. Kerikil

Kerikil sebagai agregat kasar, merupakan material paling dominan karena memiliki komposisi paling besar dalam pembuatan beton.

b. Pasir

Pasir sebagai agregat halus, merupakan material yang berfungsi mengisi pori-pori pada kerikil. Pasir dalam penelitian ini berasal dari pertambangan pasir Kalikuto Kabupaten Wonosobo yang memiliki mutu rendah.

c. *Semen Portland*

Semen Portland mempunyai peranan yang sangat penting karena merupakan bahan perekat material penyusun beton jika bereaksi dengan air. Pada penelitian ini digunakan semen *Portland* tipe I (PPC) merek Semen Gresik.

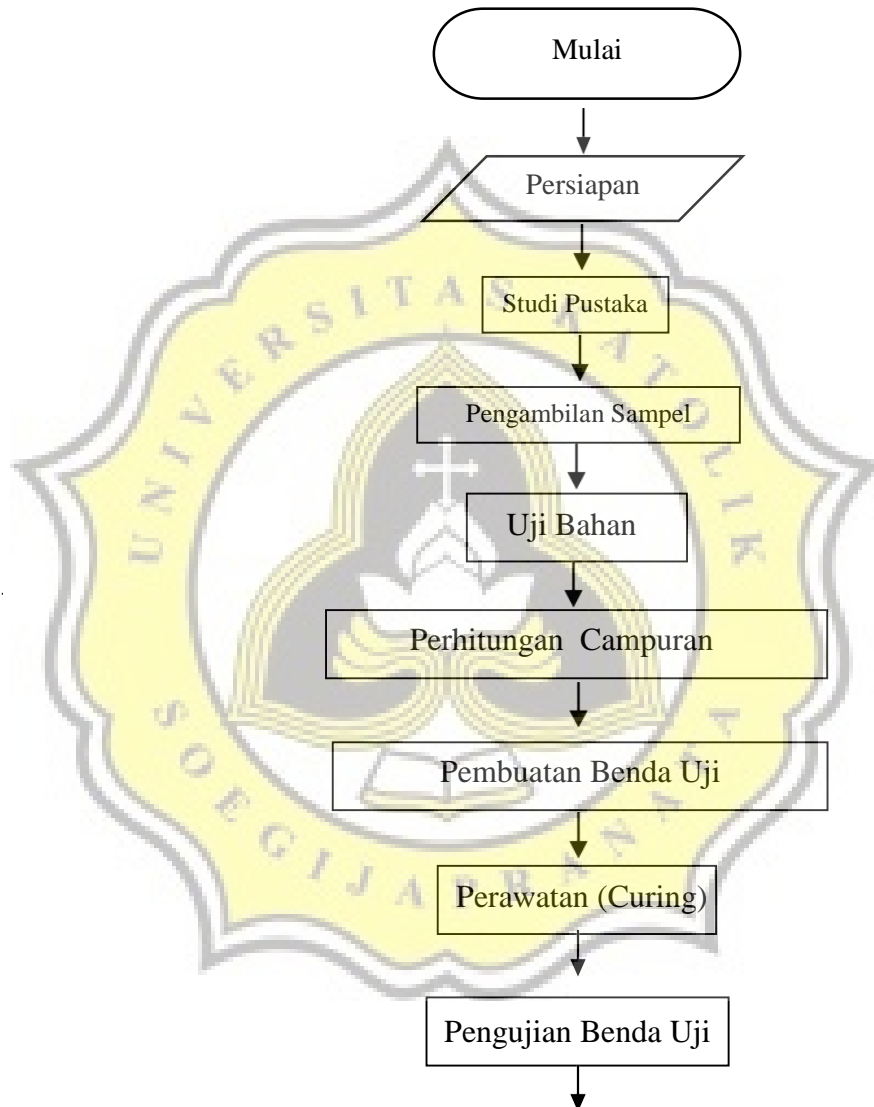
d. Bahan *Admixture* “XY”

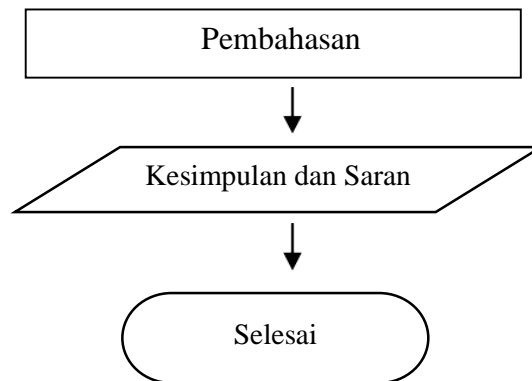
Bahan *admixture* “XY” yang diuji coba ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas kuat tekan beton yang menggunakan material pasir mutu rendah.



3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dapat dilihat secara skematis dalam bentuk diagram alir di bawah ini:





1. Persiapan Bahan

Pada tahap ini seluruh bahan yang dibutuhkan dipersiapkan terlebih dahulu, di antaranya semen, pasir, kerikil, air serta bahan *admixture* “XY”. Perbandingan berat bahan yaitu 1 semen : 2 pasir : 3 kerikil, dengan jumlah air setengah dari berat semen. Bahan *admixture* “XY” yang diperlukan sebanyak 2%, 3%, 4%, dan 5%, dari berat semen dalam satu adukan beton. Untuk mengetahui banyaknya bahan yang diperlukan maka dilakukan perhitungan *mix design* berdasarkan berat atau volume dari masing-masing bahan.

2. Pembuatan Benda Uji

Pada tahap ini bahan yang telah dipersiapkan, diaduk secara merata menggunakan *concrete mixer*. Pertama-tama kerikil dan pasir diaduk, kemudian semen dimasukkan. Setelah ketiga bahan tersebut tercampur merata, air dan larutan bahan *admixture* “XY” dimasukkan sedikit demi sedikit sambil diaduk hingga semua bahan tercampur homogen. Langkah terakhir yaitu mencetak adukan dalam bentuk kubus (15x15x15) cm.



3. Perawatan

Pada tahap ini dilakukan perawatan terhadap benda uji yang telah dibuat pada tahap sebelumnya. Perawatan ini dilakukan dengan cara merendam benda uji ke dalam air pada bak perendaman selama 4 hari, kemudian diangin-anginkan hingga benda uji berumur 7 dan 28 hari hingga siap dilakukan pengujian. Perawatan beton berfungsi untuk menjaga agar permukaan beton selalu lembab sehingga selama proses hidrasi berlangsung dengan baik dan proses pengerasan terjadi sempurna, ditandai dengan tidak terjadi retak-retak pada beton dan mutu beton dapat terjamin.

4. Pengujian

Kuat tekan beton mengidentifikasi mutu dari sebuah struktur. Semakin tinggi tingkat kekuatan struktur yang dikehendaki, semakin tinggi pula mutu beton yang dihasilkan (Anung Suwarno dan Sudarmono, 2015). Pada tahap ini dilakukan pengujian kuat tekan setelah beton mencapai umur 7 dan 28 hari. Benda uji yang digunakan dalam pengujian ini adalah kubus dengan sisi 15 cm sebanyak 5 benda uji untuk setiap variasinya. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan kuat tekan beton dengan tambahan bahan *admixture* “XY” tersebut. Untuk pengujiannya, dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

A. Alat yang digunakan yaitu CTM (*Compression Testing Machine*). Langkah-langkah pengujiannya sebagai berikut:

1. Menyiapkan seperangkat CTM,
2. Meletakkan benda uji di landasan CTM,



3. Memeriksa manometer dengan memutar jarum merah hingga berhimpit pada jarum hitam pada skala nol,
4. Menghidupkan mesin dan handel disetel pada posisi menekan,
5. Mengamati pergerakan jarum manometer,
6. Mencatat nilai maksimum beban yang dapat ditahan (P) oleh benda uji,
7. Menghitung besarnya kuat tekan beton sesuai persamaan rumus kuat tekan beton.

3.4 Pembuatan Benda Uji

Dalam penelitian ini proses pencampuran dilakukan dengan *concrete mixer* guna untuk mendapatkan komposisi material yang tercampur merata. Langkah-langkah pembuatan benda uji adalah sebagai berikut:

1. Alat-alat yang akan digunakan dibersihkan terlebih dahulu, kemudian menimbang material yang akan digunakan sesuai dengan *mix design*,
2. Untuk bahan *admixture* “XY” yang akan digunakan, terlebih dahulu ditimbang sesuai dengan *mix design* benda uji,
3. Menyiapkan *concrete mixer* yang terlebih dahulu dibasahi dengan air agar ketika pencampuran dilakukan, air tidak berkurang akibat diserap oleh dinding *concrete mixer*,
4. Masukkan agregat kasar, agregat halus, larutan bahan *admixture* “XY” 2%, 3%, 4%, 5%, dari berat semen dalam satu adukan beton dan air setengah dari berat semen dengan bertahap. Aduk hingga material tersebut tercampur rata,
5. Masukkan semen lalu putar *mixer* hingga menghasilkan campuran beton yang homogen,



6. Setelah tercampur rata, tuangkan adukan beton ke dalam cetakan kubus berukuran 15cm x 15cm x 15cm, lalu tumbuk pada semua sisi beton sehingga beton menjadi padat dan rongga udara didalam cetakan keluar,
7. Diamkan selama minimal 8 jam,
8. Buka cetakan kemudian dilakukan perawatan beton (*curing*).

3.5 Jalannya Penelitian

3.5.1 Pra Penelitian

Sebelum memulai membuat benda uji beton yang berukuran 15cm x 15cm x 15cm dengan menggunakan bahan tambah *admixture* “XY”, dilakukan pra penelitian yaitu dengan menguji pasir mutu rendah dari Kalikuto Kabupaten Wonosobo yang akan digunakan untuk penelitian ini. Pertama adalah menguji kadar lumpur dari pasir tersebut. Selanjutnya membuat kubus beton ukuran 15cm x 15cm x 15cm dengan menggunakan pasir mutu rendah dan dengan pasir mutu baik agar diketahui perbandingan kuat tekannya dengan umur beton masing-masing 7 hari dan 28 hari.

Tabel 3.1 Rancangan Komposisi Kubus Beton Pra Penelitian Pasir Mutu Rendah Tanpa Bahan *Admixture* “XY” Umur uji 7 Hari

KODE BENDA UJI	UMUR HARI	SEMEN : PASIR : SPLIT (BERAT)	BAHAN <i>ADMIXTURE</i> (%)
K.00.07.01	7	1 : 2 : 3	0
K.00.07.02	7	1 : 2 : 3	0
K.00.07.03	7	1 : 2 : 3	0
K.00.07.04	7	1 : 2 : 3	0
K.00.07.05	7	1 : 2 : 3	0



Tabel 3.2 Rancangan Komposisi Kubus Beton Pra Penelitian Pasir Mutu Rendah Tanpa Bahan *Admixture* “XY” Umur Uji 28 Hari

KODE BENDA UJI	UMUR HARI	SEMEN : PASIR : SPLIT (BERAT)	BAHAN <i>ADMIXTURE</i> (%)
K.00.28.01	28	1 : 2 : 3	0
K.00.28.02	28	1 : 2 : 3	0
K.00.28.03	28	1 : 2 : 3	0
K.00.28.04	28	1 : 2 : 3	0
K.00.28.05	28	1 : 2 : 3	0

Tabel 3.3 Rancangan Komposisi Kubus Beton Pra Penelitian Pasir Mutu Baik Tanpa Baham *Admixture* “XY” Umur Uji 7 Hari

KODE BENDA UJI	UMUR HARI	SEMEN : PASIR : SPLIT (BERAT)	BAHAN <i>ADMIXTURE</i> (%)
M.00.07.01	7	1 : 2 : 3	0
M.00.07.02	7	1 : 2 : 3	0
M.00.07.03	7	1 : 2 : 3	0
M.00.07.04	7	1 : 2 : 3	0
M.00.07.05	7	1 : 2 : 3	0

Tabel 3.4 Rancangan Komposisi Kubus Beton Pra Penelitian Pasir Mutu Baik Tanpa Bahan *Admixture* “XY” Umur Uji 28 Hari

KODE BENDA UJI	UMUR HARI	SEMEN : PASIR : SPLIT (BERAT)	BAHAN <i>ADMIXTURE</i> (%)
M.00.28.01	28	1 : 2 : 3	0
M.00.28.02	28	1 : 2 : 3	0
M.00.28.03	28	1 : 2 : 3	0
M.00.28.04	28	1 : 2 : 3	0
M.00.28.05	28	1 : 2 : 3	0



Ukuran untuk bekisting kubus beton pra penelitian adalah 15cm x 15cm x 15cm. Setelah alat dan bahan siap, kemudian dilakukan pembuatan benda uji kubus beton pra penelitian. Setelah minimal 8 jam dari pembuatan, benda uji dilepas dari bekisting lalu dirawat dengan cara direndam di air tawar. Setelah benda uji beton direndam selama 4 hari, kubus beton diangkat dari rendaman dan diangin-anginkan hingga berumur 7 hari atau 28 hari sesuai rencana pengujian. Kemudian dilakukan pengujian kuat tekan. Pengujian kuat tekan dengan alat *Compression Machine* Co-325.4, kuat tekan yang ditunjukkan oleh jarum penunjuk pada alat dicatat.

3.5.2 Bahan

1. Air

Air yang digunakan selama penelitian diambil dari air bersih yang terdapat pada Laboratorium Bahan Bangunan Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil Unika SOEGIJAPRANATA.

2. Semen

Semen yang digunakan adalah semen *Portland* jenis 1 (PPC) merek Semen Gresik.

3. Pasir

Pasir yang digunakan dalam penelitian adalah pasir mutu rendah yang berasal dari pertambangan pasir Kalikuto Kabupaten Wonosobo dan pasir mutu baik dari Muntilan Kabupaten Magelang.

3.5.3 Peralatan

- Compression Testing Machine* CO-325.4 dengan kapasitas tekan maksimum 2000 kN dengan ketelitian 10 kN,
- Kolam rendam untuk merendam benda uji selama perawatan,
- Timbangan digital dengan ketelitian 1 gr,
- Cetakan beton berbentuk kubus (sisi = 15 cm),
- Gelas ukur kapasitas 250 ml dengan ketelitian 10 ml,



- f. Gelas ukur kapasitas 2200 ml,
- g. Ayakan dengan diameter = 4,75 mm (ayakan nomor 4),
- h. *Concrete mixer*.

3.5.4 Perencanaan Pencampuran Beton

Langkah-langkah pembuatan benda uji beton disesuaikan dengan ukuran alat yang akan digunakan untuk memudahkan dalam pengujian.

- a. Menyiapkan dan membersihkan alat-alat yang akan digunakan untuk membuat *mix design*,
- b. Menyiapkan, membersihkan dan menimbang material beton sesuai *mix design*,
- c. Mencampur material tersebut secara berurutan dimulai dari kerikil, pasir, dan semen,
- d. Masukkan bahan *admixture* “XY” yang dilarutkan bersama air yang digunakan,
- e. Aduk sampai beton menjadi homogen,
- f. Tuangkan adukan beton ke dalam cetakan beton berukuran 15 cm x 15 cm x 15 cm, tumbuk secara merata pada semua sisi sehingga beton menjadi padat dan tidak berongga,
- g. Diamkan selama minimal 8 jam,
- h. Buka cetakan kemudian lakukan perawatan beton (*curing*).



3.5.5 Penelitian Utama

3.5.5.1 Kubus Beton.

Langkah awal yang dilakukan dalam penelitian utama adalah menentukan komposisi optimum untuk benda uji beton.

Tabel 3.5 Komposisi Kubus Beton Pasir Mutu Rendah dengan Bahan *Admixture* “XY” Sebanyak 2% dari Berat Semen dalam Satu Adukan Beton

SEMEN : PASIR : SPLIT (BERAT)	BAHAN <i>ADMIXTURE</i> (%)	JUMLAH BENDA UJI	
		7 HARI	28 HARI
1 : 2 : 3	2	@ 5 KUBUS	@ 5 KUBUS
1 : 2 : 3	2		
1 : 2 : 3	2		
1 : 2 : 3	2		
1 : 2 : 3	2		

Tabel 3.6 Komposisi Kubus Beton Pasir Mutu Rendah dengan Bahan *Admixture* “XY” Sebanyak 3% dari Berat Semen dalam Satu Adukan Beton

SEMEN : PASIR : SPLIT (BERAT)	BAHAN <i>ADMIXTURE</i> (%)	JUMLAH BENDA UJI	
		7 HARI	28 HARI
1 : 2 : 3	3	@ 5 KUBUS	@ 5 KUBUS
1 : 2 : 3	3		
1 : 2 : 3	3		
1 : 2 : 3	3		
1 : 2 : 3	3		



Tabel 3.7 Komposisi Kubus Beton Pasir Mutu Rendah dengan Bahan *Admixture* “XY” Sebanyak 4% dari Berat Semen dalam Satu Adukan Beton

SEMEN : PASIR : SPLIT (BERAT)	BAHAN <i>ADMIXTURE</i> (%)	JUMLAH BENDA UJI	
		7 HARI	28 HARI
1 : 2 : 3	4	@ 5 KUBUS	@ 5 KUBUS
1 : 2 : 3	4		
1 : 2 : 3	4		
1 : 2 : 3	4		
1 : 2 : 3	4		

Tabel 3.8 Komposisi Kubus Beton Pasir Mutu Rendah dengan Bahan *Admixture* “XY” Sebanyak 5% dari Berat Semen dalam Satu Adukan Beton

SEMEN : PASIR : SPLIT (BERAT)	BAHAN <i>ADMIXTURE</i> (%)	JUMLAH BENDA UJI	
		7 HARI	28 HARI
1 : 2 : 3	5	@ 5 KUBUS	@ 5 KUBUS
1 : 2 : 3	5		
1 : 2 : 3	5		
1 : 2 : 3	5		
1 : 2 : 3	5		

Bekisting kubus beton dibuat dengan ukuran 15 cm x 15 cm x 15 cm sebanyak 5 benda uji. Setelah alat dan bahan siap, dilakukan pembuatan benda uji kubus beton dengan menambahkan bahan *admixture* “XY” sesuai dengan komposisi yang telah ditentukan. Selain itu, juga dibuat benda uji kubus beton kontrol (normal). Setelah benda uji dibuat, benda uji dirawat dengan cara direndam di air tawar selama 4 hari. Kubus beton diangkat dari rendaman dan diangin-anginkan sebelum dilakukan pengujian kuat tekan. Pengujian kuat tekan dilakukan pada umur 7 hari dan 28 hari dengan alat *Compression Machine* CO-325.4 dan catat kuat tekannya.



3.5.5.2 Tata Cara Pengujian Kuat Tekan Benda Uji.

Pengujian untuk kuat tekan beton pra penelitian maupun pada penelitian utama dilakukan pada saat umur 7 hari dan 28 hari. Alat yang digunakan yaitu *Compression Machine* CO-325.4. Letakkan benda uji kubus beton di tengah penampang alat. Alat ini akan hidup dan bekerja otomatis menekan saat tuas yang berada di sebelah kanan alat diturunkan. Jarum penunjuk akan bergerak naik dan akan berhenti sejenak jika beton mulai retak, kemudian jarum akan kembali turun. Saat beton rusak, alat langsung dimatikan. Amati jarum penunjuk dengan cermat dan catat kuat tekannya.

