

3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Jurusan Teknik Sipil Universitas Siliwangi Kampus Mugarsari. Penelitian ini dimulai dengan persiapan alat dan bahan kemudian dilakukan pengujian terhadap bahan-bahan yang akan digunakan untuk membuat beton. Setelah dilakukan pengujian terhadap bahan-bahan dan hasilnya memenuhi syarat, dilakukan perencanaan campuran dengan penambahan zat admixture dan pembuatan benda uji beton. Penambahan zat admixture dilakukan saat perencanaan campuran dengan persentase admixture sebanyak 0%; 0,15%; 0,30% dan 0,45%. Presentase didapat dari perhitungan mengacu pada panduan teknis yang dibuat oleh Fosroc selaku produsen dari *waterproofing integral* jenis conplast WP421. Kemudian dilakukan perawatan (*curing*) menggunakan air normal dengan suhu (25-32)°C selama 28 hari, lalu diuji kuat tekan dan Permeabilitas pada beton.

3.1.1 Uji Kuat Tekan

Uji Kuat Tekan Beton dilakukan pada usia beton 7 Hari, 14 Hari dan 28 Hari dengan menggunakan *compression testing machine* seperti pada Gambar 3.1. Kuat tekan dihitung dengan membagi beban maksimum yang diterima oleh benda uji selama pengujian dengan luas penampang melintang rata yang ditentukan sebagai mana yang diuraikan pada Pasal 5 dan nyatakan hasilnya dengan dibulatkan ke 1 (satu) desimal dengan satuan 0,1 MPa.

$$\text{Kuat tekan beton} = \frac{P}{A} \quad (3.1)$$

Keterangan:

Kuat tekan beton = Dinyatakan dalam MPa atau N/mm²

P = Gaya tekan aksial, dinyatakan dalam Newton (N)

A = Luas penampang melintang benda uji (mm²)



Gambar 3.1 Alat Uji Kuat Tekan

Pengujian dilakukan terhadap beberapa jenis varasi beton dengan jumlah benda uji sebanyak 36 buah silinder dengan detail sebagai berikut:

Tabel 3.1 Jenis-Jenis Beton dan Jumlah Sampel yang Dibuat untuk Benda Uji Silinder Untuk Uji Kuat Tekan

No.	Jenis Beton	Umur Beton			Jumlah
		7 Hari	14 Hari	28 Hari	
1	Beton f'c 30 MPa menggunakan <i>waterproofing integral</i> conplast WP421 dengan persentase 0%	3	3	3	9
2	Beton f'c 30 MPa menggunakan <i>waterproofing integral</i> conplast WP421 dengan persentase 0,15%	3	3	3	9
3	Beton f'c 30 MPa menggunakan <i>waterproofing integral</i> conplast WP421 dengan persentase 0,30%	3	3	3	9
4	Beton f'c 30 MPa menggunakan <i>waterproofing integral</i> conplast WP421 dengan persentase 0,45%	3	3	3	9
Jumlah Benda Uji					36

Sumber: Dokumen Pribadi 2024

3.1.2 Uji Permeabilitas

Uji permeabilitas beton dilakukan saat umur beton mencapai 28 hari. Alat uji yang digunakan berupa alat uji *Water Permeability Apparatus, set-up* pengujian dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Set-up pengujian permeabilitas beton

Sumber: Jurnal Matriks Teknik Sipil, 2023

Pengujian dilakukan untuk mengetahui koefisien permeabilitas pada tiap-tiap variasi beton dengan sampel sebanyak 12 buah silinder. Dari data pengujian permeabilitas ini dapat ditentukan koefisien permeabilitas yang menunjukkan suatu angka kecepatan rembesan fluida dalam suatu zat. Pengujian penetrasi permeabilitas beton sesuai SNI untuk beton kedap air disyaratkan bila air merembes ke dalam beton kurang dari 5 cm (SNI 03-2914-1992). Untuk mencari nilai koefisien permeabilitas digunakan rumus:

$$K = \frac{d^2 \cdot u}{2 \cdot T \cdot h} \quad (3.2)$$

dengan: K : Koefisien Permeabilitas (m/det)

d : Kedalaman Penetrasi (m)

T : Waktu Penetrasi (det)

h : Tinggi Tekanan (m)

u : Angka Pori Beton

Angka pori beton, u , dihitung dengan menggunakan rumus

$$u = \frac{\left\{ \left(\frac{w}{c} \right) \cdot (100 - \alpha) \cdot 36,15 \right\}}{\left(w + \frac{100}{g} \right)} \quad (3.3)$$

dengan: u : Angka Pori Beton

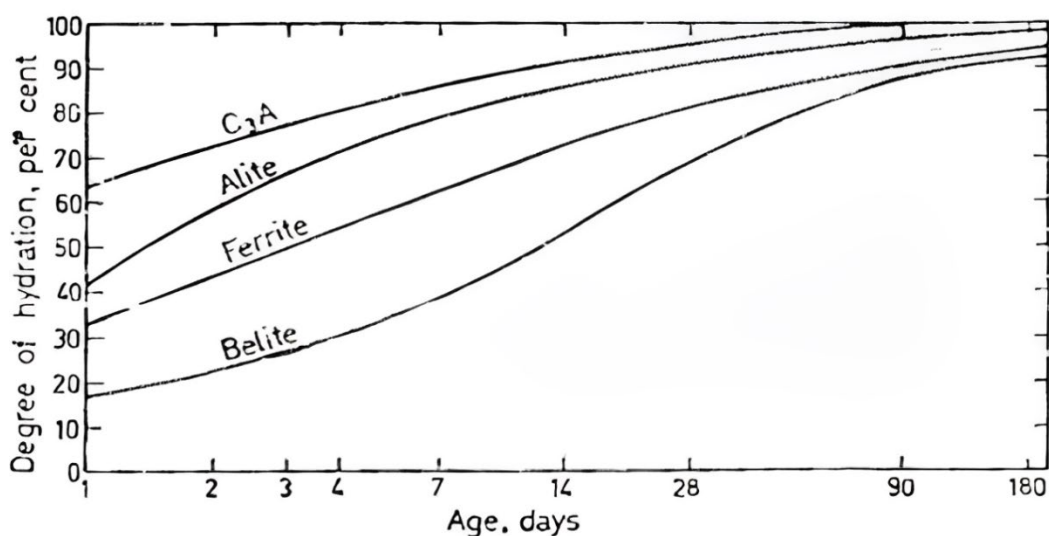
w/c : Faktor Air Semen

w : Jumlah Air Bebas Dalam Beton (g/cm^2)

g : Massa Jenis Beton (g/cm^2)

α : Derajat Hidrasi Beton

Derajat hidrasi beton, α , diperoleh dari grafik yang menyatakan hubungan antara derajat hidrasi dan umur pasta semen untuk tipe semen tertentu. Bentuk tipikal grafik ini diperlihatkan pada Gambar 3.3.



Rates of hydration of the various compounds in a Portland cement

Gambar 3.3 Grafik Derajat Hidrasi Semen Menurut Komponen Penyusun Semen

Sumber: Nurchasanah, 2010

Tabel 3.2 Jenis-Jenis Beton dan Jumlah Sampel yang Dibuat untuk Benda Uji Silinder Untuk Uji Permeabilitas

No.	Jenis Beton	Umur Beton	Jumlah
		28 Hari	
1	Beton f'c 30 MPa menggunakan <i>waterproofing</i> <i>integral</i> conplast WP421 dengan persentase 0%	3	3
2	Beton f'c 30 MPa menggunakan <i>waterproofing</i> <i>integral</i> conplast WP421 dengan persentase 0,15%	3	3
3	Beton f'c 30 MPa menggunakan <i>waterproofing</i> <i>integral</i> conplast WP421 dengan persentase 0,30%	3	3
4	Beton f'c 30 MPa menggunakan <i>waterproofing</i> <i>integral</i> conplast WP421 dengan persentase 0,45%	3	3
Jumlah Benda Uji			12

Sumber: Dokumen Pribadi 2024

Tabel 3.3 Rekapitulasi Jumlah Benda Uji

Jenis Benda Uji	Jumlah
Silinder Untuk Kuat Tekan	36
Silinder Untuk Permeabilitas	12
Jumlah Total Benda Uji	48

Sumber: Dokumen Pribadi 2024

3.2 Lokasi Penelitian

Kegiatan dalam penelitian ini dilakukan di 2 tempat yang berbeda. Penyiapan, pengelolaan dan pembuatan benda uji serta pengujian kuat tekan dilakukan di Laboratorium Jurusan Teknik Sipil Universitas Siliwangi Kampus Mugarsari yang berlokasi di Mugarsari, Kec. Tamansari, Kota Tasikmalaya, Jawa Barat.

**Gambar 3.4** Map Lokasi Penelitian

Sumber: Dokumen Pribadi 2024

Pengujian permeabilitas beton dilakukan di Laboratorium Bahan Konstruksi Politeknik Negeri Bandung Jln. Gegerkalong Hilir, Desa Ciwaruga, Kecamatan Parongpong, Kabupaten Bandung Barat 40559.



Gambar 3.5 Map Lokasi Penelitian

Sumber: Dokumen Pribadi 2024

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Data-data yang diperlukan untuk melengkapi kebutuhan dalam penelitian ini yaitu diperoleh dari:

a. Literatur

Buku-buku literatur, SNI (Standar Nasional Indonesia), ACI (*American Concrete Institute*) dan jurnal tentang teknologi beton dan pengujiannya. Dalam studi literatur diperoleh teori-teori yang dapat membantu untuk melengkapi proposal ini.

b. Praktek di Laboratorium

Data yang dibutuhkan adalah data hasil dari uji kuat tekan dan uji kuat lentur yang diperoleh dari melakukan pengujian di laboratorium.

3.4 Persiapan Bahan

Persiapan bahan-bahan atau material penyusun beton merupakan langkah pertama yang harus dilakukan pada saat melakukan penelitian di Laboratorium. Berikut ini adalah bahan-bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini:

1. Semen

Semen berfungsi sebagai bahan pengisi dan pengikat pada campuran beton, pada penelitian ini semen yang digunakan semen kemasan 50 kg.

2. Agregat kasar

Agregat kasar atau batu pecah yang digunakan pada penelitian ini yaitu agregat kasar dengan ukuran 1-2,5 cm.

3. Agregat halus

Agregat halus yang digunakan adalah pasir cor dan sebelum melakukan pembuatan beton dilakukan penyaringan untuk menentukan zona pasir dan kandungan lumpurnya.

4. Air

Air yang digunakan yaitu air normal dengan suhu (25-32)°C berasal dari Laboratorium Jurusan Teknik Sipil Universitas Siliwangi Kampus Mugarsari, secara visual air tampak jernih, tidak berwarna dan tidak berbau.

5. *Waterproofing Integral*

Waterproofing integral yang digunakan yaitu jenis Fosroc conplast WP421 dengan karakteristik bahan cair berwarna coklat, mengandung *plasticizer* untuk membantu pemadatan yang optimal, dan bahan *antifoam* yang dipilih untuk mengurangi penetrasi air.

3.5 Persiapan Peralatan

Pembuatan beton silinder ini menggunakan beberapa alat-alat yang tersedia di Laboratorium Jurusan Teknik Sipil Universitas Siliwangi Kampus Mugarsari dan alat uji permeabilitas yang tersedia di Laboratorium Bahan Konstruksi Politeknik Negeri Bandung serta menggunakan bahan-bahan yang sudah di siapkan sebelumnya agar terlaksananya proses pembuatan beton yang menggunakan metode perbandingan berat dan volume.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:



Gambar 3.6a *CTM*



Gambar 3.6b *Water Permeability Apparatus*



Gambar 3.6c *Skop*



Gambar 3.6d *Tamping Rod*



Gambar 3.6e Palu Karet



Gambar 3.6f Sendok Skop



Gambar 3.6g Kerucut Abrams



Gambar 3.6h Sendok Spesi



Gambar 3.6i *Concrete Mixer*



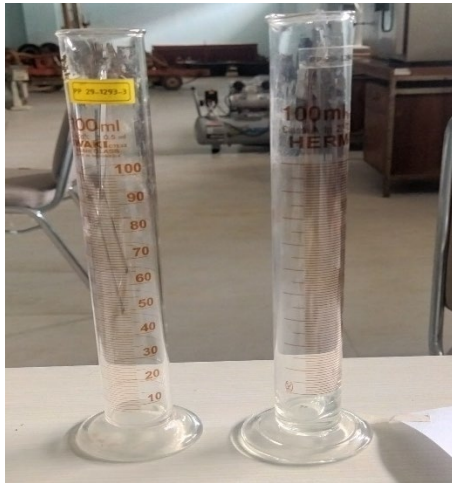
Gambar 3.6j *Cetakan Silinder Beton*



Gambar 3.6k *Timbangan Digital*



Gambar 3.6l *Shieve Shaker*



Gambar 3.6m Gelas Ukur



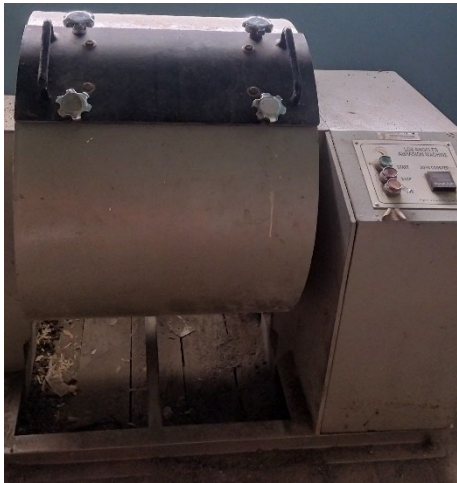
Gambar 3.6n Labu Ukur



Gambar 3.6o Oven



Gambar 3.6p Saringan Kawat



Gambar 3.6q Mesin Los Angeles



Gambar 3.6r Timbangan Duduk Digital



Gambar 3.6s Set Saringan



Gambar 3.6t Pan



Gambar 3.6u Talam



Gambar 3.6v Wadah Logam



Gambar 3.6w Semen Tiga Roda



Gambar 3.6x Agregat Kasar



Gambar 3.6y Agregat Halus



Gambar 3.6z *Rubber Capping Pads*



Gambar 3.6aa Conplast WP421

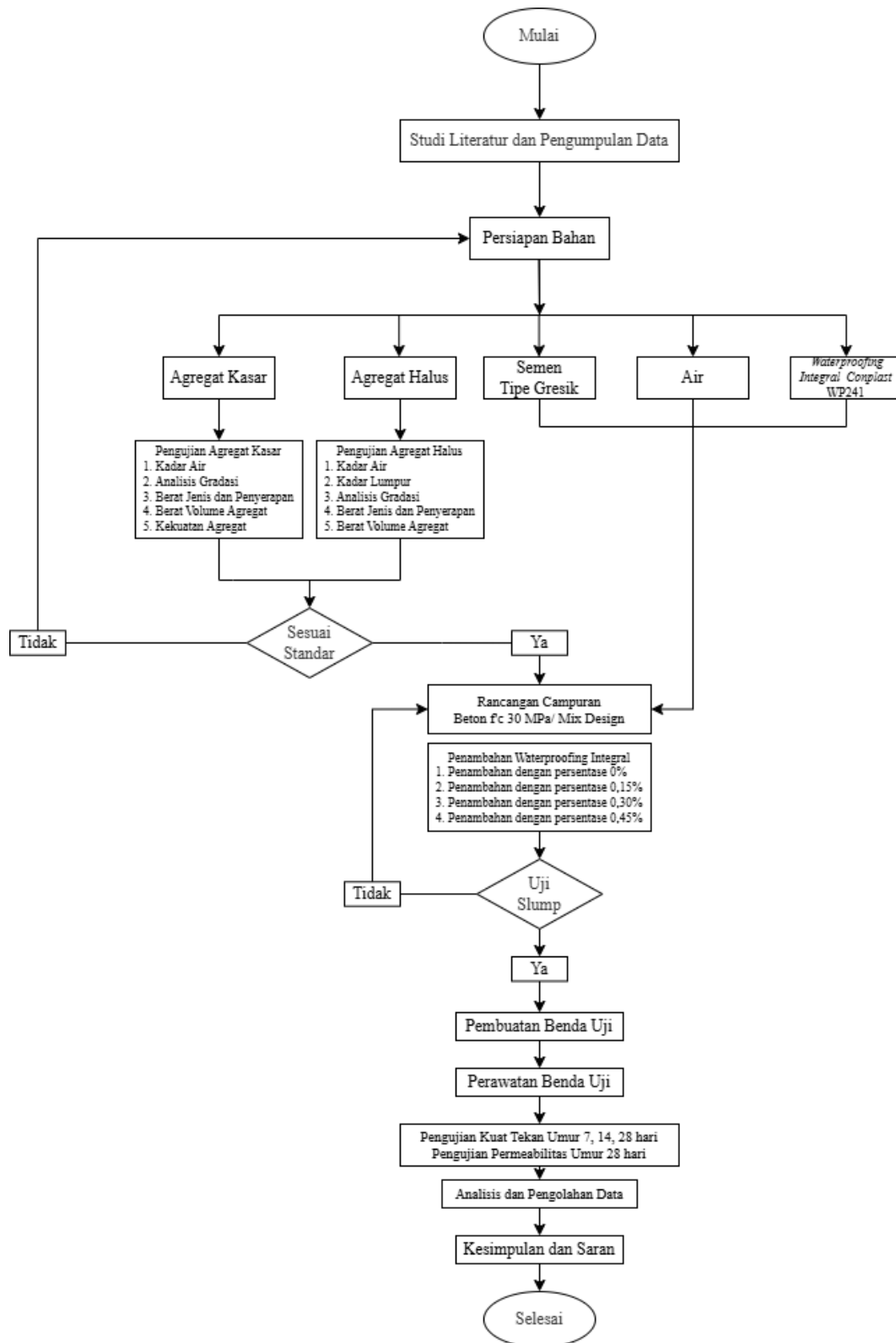
3.6 Dasar Hukum Penelitian

1. SNI-2049-2015 Semen Portland
2. SNI -03-1971-1990 Metode Pengujian Kadar Air Agregat
3. SNI-03-4142-1996 Analisis Kadar Lumpur
4. SNI-03-1968-1990 Sieve Analysis Agregat Halus dan Agregat Kasar
5. SNI-1969-2008 Pengujian Berat Jenis Agregat Kasar
6. SNI-1970-2008 Pengujian Berat Jenis Agregat Halus
7. SNI-1973-2008 Cara Uji Berat Isi Volume Produksi Campuran dan Kadar Udara Beton
8. SNI-2417-2008 Uji Mesin Los Angeles
9. SNI-7656-2012 Tata Cara Pemilihan Campuran Untuk Beton Normal, Beton Berat Dan Beton Massa
10. SNI-1972-2008 Uji Slump

11. SNI-4810-2013 Tata Cara Pembuatan dan Perawatan Spesimen Uji Beton
12. SNI-6369-2008 Tata Cara Capping Sulfur
13. SNI-1974-2011 Uji Tekan
14. SNI 03-2914-1992 Spesifikasi Beton Bertulang Kedap Air

3.7 Alur Penelitian

Alur penelitian dalam pekerjaan beton meliputi semua tahapan yang dimulai dari pengujian bahan-bahan penyusun beton, perancangan komposisi campuran, pembuatan adukan beton, pengambilan contoh dan pengujian beton segar (*slump test*), pembuatan benda uji, perawatan dan pengujian beton keras. Langkah-langkah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 3.7 Flowchart

Sumber: Dokumen Pribadi 2024

3.8 Hipotesis Penelitian

Rembesan air pada beton dapat mengakibatkan terjadinya kelainan pada beton, salah satunya pada konstruksi GWT atau *ground water tank*. Konstruksi beton pada GWT atau *ground water tank* harus kedap terhadap air agar tidak terjadi rembesan. Penelitian kali ini digunakan zat admixture berupa *waterproofing integral* jenis Fosroc conplast WP421 guna membuat beton lebih kedap terhadap penetrasi air. Selain kedap terhadap penetrasi air, beton juga harus memiliki kuat tekan yang optimal.

Penelitian kali ini akan menganalisis pengaruh penambahan zat admixture *waterproofing integral* jenis Fosroc conplast WP421 terhadap nilai kuat tekan dan permeabilitas beton serta menganalisis persentase penggunaan *waterproofing integral* yang optimal terhadap nilai kuat tekan dan permeabilitas beton.