

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1 Bahan Agregat

Dalam penelitian yang kami lakukan menggunakan bahan agregat halus yang berasal dari dua lokasi yaitu sungai Boyong dan sungai Krasak. Kerikil yang kami gunakan adalah kerikil yang lolos pada saringan 4,75 mm yang berasal dari Clereng, Kulon Progo. Menentukan berat jenis dan gradasi atau menentukan gradasi untuk mengetahui daerah gradasinya menurut *British Standard*. Adapun pengaturan jumlah prosentase jumlah campuran agregat halus dalam satu daerah gradasi dengan interval 50% sebanyak 3 variasi dari 0% - 100%. Agregat yang dipakai adalah agregat yang lolos saringan 4,75 mm yang berdasarkan analisis ayakan termasuk dalam daerah II.

4.2 Alat – alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini tercantum dalam tabel berikut ini.

Tabel 4.1 Alat-alat yang digunakan dalam penelitian

No	Alat	Kegunaan
1	Mesin Siever	Pengayak mekanik
2	Ayakan	Menyaring mekanik
3	Timbangan	Menimbang bahan-bahan
4	Gelas ukur	Menakar air
5	Ember	Menampung agregat
6	Kerucut Abrams	Pengujian slump
7	Sekop besar	Mengaduk agregat
8	Sekop kecil	Masukkan adukan beton ke cetakan silinder
9	Penggaris	Mengukur slump
10	Tongkat penumbuk	Memadatkan benda uji
11	Cetakan silinder	Tempat mencetak benda uji
12	Cetakan balok (10x10x25)	Tempat mencetak benda uji
13	Kaliper	Mengukur benda uji
14	Mesin uji desak	Mengukur benda uji
15	Mesin uji tarik	Mengukur benda uji
16	Mesin uji geser	Mengukur benda uji
17	Mesin Pengaduk Beton (mollen)	Sebagai tempat mengaduk
18	Cetak balok (10x10x25)	Tempat cetak benda uji
19	Seperangkat saringan	Mengayak pasir dan kerikil

4.3 Penentuan Daerah Gradasi Pasir

Nilai perbandingan antara agregat halus dan agregat kasar diperlukan untuk memperoleh gradasi agregat campuran yang baik. Gradasi agregat halus diperoleh berdasarkan analisis ayakan, setelah mendapatkan agregat halus yang sudah diayak maka daerah gradasi agregat halus diperoleh dengan menggunakan tabel 3.5 dan

berdasarkan hasil analisis ayakan yang dicocokkan dengan Tabel daerah gradasi, diambil yang paling sesuai. Daerah yang akan digunakan sebagai campuran dalam penelitian ini menggunakan daerah II, karena agregat halus yang digunakan adalah agregat yang lolos saringan 4,75 mm.

4.4 Menentukan prosentase agregat halus dalam daerah gradasi

Menentukan prosentase agregat dengan mengambil beberapa variasi yang dianggap menghasilkan kekuatan maksimum dan minimum yang dikehendaki. Penelitian ini menggunakan variasi prosentase agregat halus batas bawah (0%), batas tengah (50%), batas atas (100%). Langkah-langkah yang digunakan sebagai berikut:

1. Nilai slump.

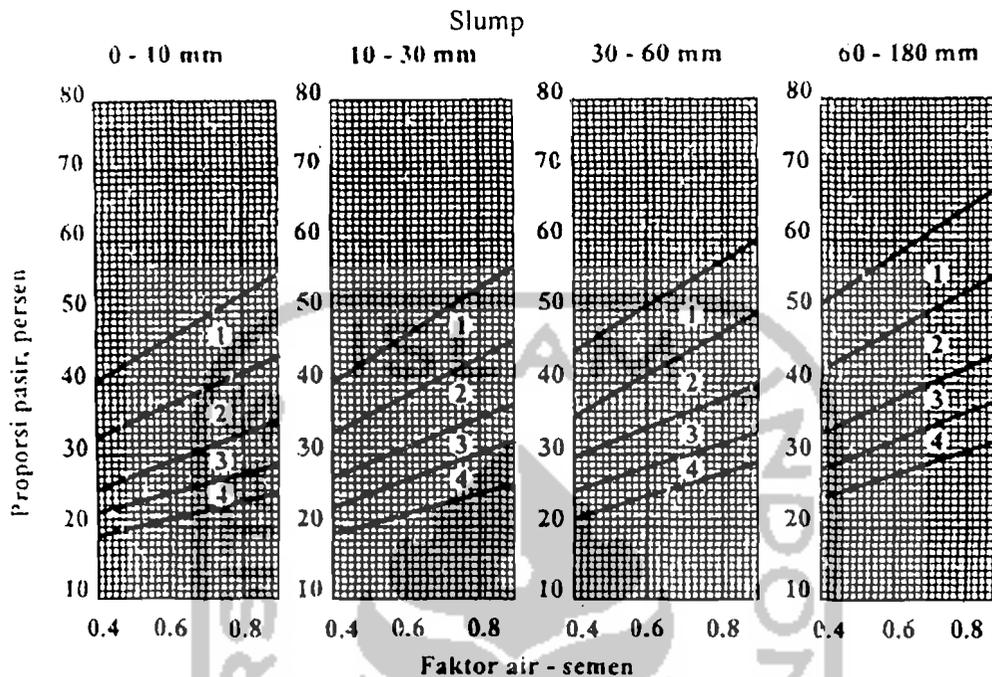
Slump yang di gunakan adalah slump antara 60-180 mm. Di harapkan dengan menggunakan nilai slump ini mendapatkan hasil adukan beton yang encer sehingga dalam pengerjaan tidak mengalami kesulitan.

2. Menentukan faktor air semen (fas)

Faktor air semen diperoleh dari perhitungan perencanaan campuran adukan beton, pada penelitian ini dengan menggunakan cara DOE (*Department of Environment*) yaitu pada langkah 8 yang terdapat pada lampiran kemudian diplotkan pada Grafik 4.1.

3. Menentukan prosentase agregat halus

Setelah mendapatkan fas yang telah diplotkan pada nilai fas yang tertera di bagian bawah tabel, ditarik garis lurus ke atas sampai memotong garis batas bawah daerah gradasi II kemudian ditarik garis ke kiri ke arah nilai prosentase agregat halus yang akan digunakan dalam campuran adukan beton. Selanjutnya untuk mencari prosentase agregat dengan batas tengah dan batas atas cara mencarinya sama.



Gambar 4.1 Proporsi agregat halus pada agregat maksimum 20 mm (Kardiyono, 2004).

4.5 Analisis Saringan

Analisis saringan ini bertujuan untuk mengetahui variasi butiran yang akan dipergunakan dalam adukan beton. Dalam hal ini kami menggunakan agregat kasar yang lolos saringan 2,00 cm. Cara pemeriksaan gradasi agregat kasar adalah sebagai berikut:

1. agregat kasar berasal dari Clereng, Kulon Progo yang sudah tersedia di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia. Dalam keadaan *saturated surface dry* (ssd).
2. pengayakan agregat

Dalam pengayakan dilakukan 2 orang yang saling berhadapan memegang ayakan, seorang lagi mengambil agregat dengan menggunakan cangkul atau

sekop besar, setelah agregat dianggap cukup maka ayakan mulai diayunkan demikian sedikit demi sedikit sampai kira-kira kebutuhan agregat tercukupi.

3. setelah kira-kira cukup agregat kasar dimasukkan dalam karung yang sudah disediakan kemudian agregat disimpan di tempat yang teduh supaya dalam pelaksanaan pengecoran nanti diharapkan agregat dalam kondisi yang sama, sehingga akan menghasilkan sampel beton yang seragam.

4.6 Pemeriksaan Agregat Kasar (Kerikil)

Pemeriksaan agregat kasar berupa kerikil yang berasal dari Clereng, Kulon Progo yang sudah tersedia di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

4.6.1 Pemeriksaan Berat Jenis Kerikil

Pemeriksaan berat jenis dilakukan di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia. Dengan urutan sebagai berikut:

1. Berat kerikil kondisi jenuh kering muka, gram (Bj)
Dengan mengambil langsung kerikil secukupnya, kemudian ditimbang dengan menggunakan timbangan halus masing-masing 5000 gr. Untuk menjaga kemungkinan data salah maka diambil sampel 2 (dua) buah.
2. Berat kerikil dalam air, gram (Ba)
Setelah mengambil sampel seberat 5000 gr, sampel ditimbang dalam timbangan halus yang berisi air secukupnya.
3. Berat kerikil kering mutlak, gram (Bk)
Setelah kedua sampel ditimbang dan sudah diketahui berat jenuh kering dan berat dalam air maka kedua sampel ditampung dalam cawan, kemudian kedua sampel dimasukkan kedalam oven pengering dengan suhu 100°C. Sampel

dibiarkan 24 jam kemudian sampel diangkat dan ditimbang kembali maka didapat berat kerikil kering mutlak.

4.6.2 Analisis Saringan dan Modulus Halus Butir (MHB)

Analisis saringan ini bertujuan untuk mengetahui variasi butiran Modulus Halus Butir (MHB) dengan menggunakan saringan. Cara pemeriksaan gradasi kerikil adalah sebagai berikut:

1. susunan ayakan dipasang sesuai dengan aturan diameter yaitu dari atas ke bawah mulai dari diameter 40.0 mm, 20.0 mm, 10.0 mm, 4.80 mm, dan seterusnya,
2. contoh kerikil ditimbang sesuai kebutuhan lalu dimasukkan kedalam ayakan paling atas dan kemudian ditutup rapat-rapat,
3. susunan ayakan digetarkan dengan mesin ayakan siever ± 15 menit,
4. kerikil yang tertinggal dari masing-masing ayakan dipindahkan kedalam piring, kemudian ditimbang.

4.7 Pemeriksaan Agregat Halus (Pasir)

Pemeriksaan agregat halus berupa pasir yang berasal dari Sungai Krasak dan Sungai Boyong. Meliputi pemeriksaan berat jenis, Modulus Halus Butir (MHB) dan pemeriksaan kadar lumpur.

4.7.1 Pemeriksaan Berat Jenis Pasir

Pemeriksaan berat jenis pasir dilakukan di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia. Dengan urutan sebagai berikut:

1. Berat pasir kondisi jenuh kering muka, gram (Bj)

Dengan mengambil langsung pasir yang sudah ada secukupnya, kemudian ditimbang menggunakan timbangan halus masing-masing 500 gr. Untuk menjaga kemungkinan data salah, maka diambil sampel 2 (dua) buah.

2. Berat piknometer berisi pasir dan air, gram (Bt)

Setelah mengambil sampel cukup 500 gr, sampel ditimbang dalam timbangan halus yang berisi air secukupnya.

3. Berat piknometer berisi air, gr (B)

4. Berat pasir kering mutlak, gr (Bk)

Setelah kedua sampel ditimbang dan sudah mengetahui berat jenis kering muka dan berat dalam air, maka kedua sampel ditampung dalam cawan, kemudian kedua sampel dimasukkan kedalam oven pengering pada suhu 100°C . Sampel dibiarkan sampai 24 jam, kemudian sampel diangkat dan ditimbang kembali. Maka didapat berat pasir kering mutlak.

4.7.2 Analisis Saringan dan Modulus Halus Butir (MHB)

Analisis Saringan untuk mengetahui gradasi agregat halus dan menentukan Modulus Halus Butir (MHB) dengan menggunakan saringan.

Pelaksanaan analisis saringan dan Modulus Halus Butir dengan menggunakan adalah sebagai berikut:

1. susunan ayakan sesuai dengan aturan diameter butiran dari atas ke bawah yaitu, 4.75 mm, 2.36 mm, 1.18 mm, 0.60 mm, 0.30 mm, 0.15, dan PAN,
2. agregat halus (pasir) yang akan disaring ditimbang,
3. pasir dimasukkan kedalam saringan yang paling atas, kemudian ditutup rapat-rapat,



4. mesin seiver dinyalakan selama ± 15 menit,
5. butiran yang tertinggal pada masing-masing ayakan ditimbang.

4.7.3 Pemeriksaan Kandungan Lumpur

Pemeriksaan kadar lumpur bertujuan untuk mengetahui besarnya kandungan lumpur dalam agregat halus (pasir) yang akan dipergunakan sebagai campuran adukan beton. Agregat halus tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5%.

Pelaksanaan pemeriksaan kandungan lumpur dalam pasir menggunakan cara sebagai berikut:

1. menimbang pasir kering oven/tungku sebanyak 100 gr dan memasukkan ke dalam gelas ukur 250 cc,
2. diisi dengan menggunakan air sampai ketinggian 12 cm dari permukaan pasir,
3. gelas ukur ditutup dan dikocok berkali-kali sampai airnya keruh,
4. biarkan selama 1 menit kemudian buang airnya secara perlahan-lahan dan jangan sampai pasirmya ikut terbuang,
5. mengulangi pekerjaan 2, 3, dan 4 hingga airnya jernih,
6. pasir dipindahkan dari gelas ukur ke dalam piring, kemudian memasukkan kedalam oven dengan temperatur 105° selama ± 36 jam,
7. pasir dikeluarkan dan didinginkan dalam eksikator selama ± 1 jam,
8. menimbang pasir (berat pasir = B gram),

4.8 Pengadukan Beton

Pengadukan beton adalah proses pencampuran antara bahan-bahan dasar beton, yaitu semen, air, pasir, kerikil, dalam pebandingan kerikil (menggunakan agregat dalam satu daerah dengan interval 50%, sebanyak 3 variasi dari 0%-100%). Pengadukan ini sampai adukan merata dan benar agar dapat mencapai mutu beton

seperti yang diharapkan, maka pengadukan menggunakan mollen. Adapun kekentalan akan selalu diawasi dengan mengukur nilai slump pada setiap adukan beton baru. Nilai slump digunakan sebagai petunjuk ketepatan jumlah pemakaian air dalam hubungannya dengan faktor air semen yang diharapkan. Dan adukan tersebut dimasukkan ke dalam cetakan berbentuk silinder dan balok ukuran 100 x 100 x 250 (mm) dan balok dengan ukuran 100 x 100 x 500 (mm).

Jumlah benda uji silinder beton yang kami teliti 90 buah dengan penjelasan seperti Tabel dibawah ini:

Tabel 4.2 Rencana benda uji agregat berasal dari sungai Krasak.

BEBAN	f'c (MPa)	BENDA UJI			JUMLAH
		%psr = 0%	%psr = 50%	%psr = 100%	
TEKAN	25	5	5	5	15
TARIK	25	3	3	3	9
GESER	25	4	4	4	12
LENTUR	25	3	3	3	9
JUMLAH					45

Tabel 4.3 Rencana benda uji agregat berasal dari sungai Boyong.

BEBAN	f'c (MPa)	BENDA UJI			JUMLAH
		%psr = 0%	%psr = 50%	%psr = 100%	
TEKAN	25	5	5	5	15
TARIK	25	3	3	3	9
GESER	25	4	4	4	12
LENTUR	25	3	3	3	9
JUMLAH					45

4.9 Slump

Pengujian Slump adalah suatu cara yang digunakan untuk mengetahui kelecakan adukan beton, yaitu tingkat kecairan maupun kepadatan adukan yang sangat berguna dalam pengerjaan beton. Pengujian ini menggunakan alat-alat sebagai berikut;

1. Corong baja yang berbentuk konus berlubang pada kedua ujungnya. Bagian bawah berdiameter 20 cm, adapun bagian atas berdiameter 10 cm, dan tinggi 30 cm.
2. Tongkat baja dengan diameter 16 mm dan panjang 60 cm, bagian ujung baja dibulatkan.

Uji slump pada ukuran beton ini menggunakan nilai slump antara 60 – 180 cm.

Pelaksanaan uji slump sebagai berikut :

Pemeriksaan nilai slump dilakukan dengan memasukkan beton segar ke dalam corong abrams dalam 3 lapis yang ditusuk dengan baja sebanyak 25 kali, penusukan merata tidak boleh sampai masuk ke dalam lapisan sebelumnya. Setelah itu ditunggu kira-kira 30 detik, kemudian corong abrams diangkat ke atas dengan tegak lurus. Kemudian dilakukan pengukuran berapa besar keruntuhan dengan corong abrams sebagai dasar pengukuran.

4.10 Pemasatan Adukan Beton

Pemasatan beton ditujukan untuk menghilangkan pori-pori atau rongga-rongga udara dan untuk mencapai kepadatan yang maksimal. Adapun pemasatan yang kami lakukan adalah pemasatan yang dilakukan secara manual, yaitu dengan cara menuangkan agregat halus kira-kira 1/3 cetakan kemudian menusuk-nusukkan tongkat baja sebanyak 25 kali, kemudian adukan dituang lagi sampai 2/3 cetakan ditusuk-tusuk dengan tongkat baja 25 kali dan menuangkan adukan beton ke dalam cetakan sampai penuh kemudian ditusuk-tusuk 25 kali.

4.11 Rawatan Beton

Perawatan beton dilakukan setelah cetakan dibuka, yaitu setelah beton 24 jam atau lebih dalam cetakan. Perawatan beton ialah suatu pekerjaan yang ditujukan untuk mempertahankan beton supaya terus menerus dalam keadaan basah selama periode tertentu, termasuk juga pencegahan penguapan. Karena penguapan dapat menyebabkan kehilangan air yang cukup berarti sehingga mengakibatkan terhentinya proses hidrasi, dengan konsekuensinya berkurangnya peningkatan kekuatan. Di samping itu juga penguapan dapat menyebabkan penyusutan kering yang lebih awal dan cepat, sehingga menimbulkan tegangan tarik yang dapat menyebabkan retak. Dengan perawatan yang baik terhadap beton maka akan memperbaiki beberapa segi dari kualitas. Di samping lebih kuat dan lebih awet terhadap agresi kimia, beton ini juga lebih tahan terhadap aus karena lalu lintas dan lebih kedap air. Beton ini juga lebih kecil kemungkinannya, dirusak oleh agresi kimia. Bila hal ini tidak dilakukan, akan terjadi beton yang kurang kuat, dan juga menambah beton lebih tahan terhadap cuaca, dan lebih kedap air. Beberapa cara perawatan beton yang dipersyaratkan untuk dilakukan:

1. Beton agar tetap basah dalam beberapa hari tertentu sejak saat pengecoran,
2. Menyelimuti beton dengan menggunakan karung yang dibasahi,
3. Menempatkan beton pada tempat yang lembab,
4. Menyiram permukaan beton segar setiap saat,
5. Merendam beton segar,
6. Permukaan beton segar selalu digenangi air,
7. Pengaturan suhu yang tepat (konsisten dalam keadaan lembab).

Dalam penelitian ini cara perawatan yang dipakai dengan merendam beton segar, dimasukkan ke dalam bak berisi air.

4.12 Berat Volume Beton

Beton normal merupakan bahan yang relatif cukup berat dengan berat jenis 2,4 atau berat 2400 kg/m^3 . Untuk mengurangi beban mati suatu struktur beton atau mengurangi sifat penghantar panasnya maka telah banyak dipakai beton ringan. Beton disebut sebagai beton ringan jika beratnya kurang dari 1800 kg/m^3 (Kardiyono, 1992).

4.13 Pengujian Kekuatan Beton

Pengujian sampel dengan umur beton 28 hari dengan agregat kasar dari sungai Ciereng, agregat halus dari sungai Krasak dan sungai Boyong dengan variasi tertentu.

4.13.1 Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan beton ini dengan menggunakan mesin. Sebelum dilakukan pengujian dilakukan pengukuran diameter, tinggi dan berat sampel. Kemudian benda uji diletakkan pada mesin tekan dan diatur sehingga benda uji berada di tengah-tengah blok penekan, pengujian dapat dimulai sampai mencapai beban maksimal, dengan mencatat nilai-nilai beban pada perpindahan yang ditetapkan untuk mendapatkan nilai modulus elastisitas beton. Pengujian dilakukan pada beton cetakan dengan umur beton yang dikehendaki yaitu umur 28 hari.

4.13.2 Kuat Tarik Belah Beton

Satu kelemahan yang dimiliki oleh beton tanpa tulangan adalah kuat tarik yaitu berkisar antara 9%-15% dari kuat tekan yang dimiliki. Pengujian nilai kuat tarik beton ini menggunakan mesin. Adapun umur beton yang dikehendaki 28 hari. Sebelum dilakukan pengujian dilakukan pengukuran

diameter tinggi dan berat sample. Benda uji diletakkan dalam posisi untuk diuji tarik belah.

4.13.3 Kuat Lentur Beton

Pengujian nilai kuat lentur ini bertujuan untuk mengetahui berapa besar simpangan yang dihasilkan dengan menggunakan sampel yang berbentuk balok dengan ukuran cetakan 10 x 10 x 50 (cm). Dengan menggunakan prosentase jumlah agregat halus yang berbeda dan dalam satu daerah yang sama apakah akan memperoleh simpangan yang berbeda dengan umur beton yang dikehendaki 28 hari. Pengujian dengan menggunakan mesin. Pelaksanaan uji kuat letur adalah sebagai berikut : balok uji diletakkan pada mesin uji kemudian balok uji diberi 1 buah beban vertikal pada tempat yang membagi 2 bagian yang sama kemudian beban dikenakan pada balok uji hingga mengalami runtuh akibat lentur.

4.13.4 Kuat Geser Beton

Kuat geser yang diuji adalah kuat geser suatu balok dengan ukuran 10 x 10 x 25 (cm) dengan menggunakan mesin tekan. Dengan umur beton yang dikehendaki 28 hari. Dengan agregat halus dalam daerah II dengan perbandingan prosentase agregat halus terhadap agregat kasar: 42% untuk variasi prosentase batas bawah, 48% untuk variasi prosentase batas tengah dan 52% untuk variasi prosentase batas atas.