BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Tinjauan Umum

Dalam penelitian ini untuk memperoleh variasi campuran yang menghasilkan kuat desak beton yang optimal menuntut kualitas agregat pasir dan batuan yang baik. Dengan cara pencucian dan beberapa pemeriksaan di laboratorium di peroleh agregat yang memenuhi persyaratan sebagai bahan penyusun beton yang baik. Adapun cara pelaksanaan di uraikan berikut ini.

4.2 Pelaksanaan Penelitian

4.2.1 Pencucian agregat

Agregat pasir yang di gunakan dalam penelitian ini adalah pasir dengan diameter maksimum 2 mm dan 5 mm. Bahan berasal dari Sungai Krasak, Sungai Progo dan Sungai Srumbung. Peralatan yang di gunakan ialah air, ember, selang air, cetok dan karung plastik. Adapun cara pencuciannya sebagai berikut :

1) pasir sudah di saring ± 2,5 - 3 kg masukan ke ember kapasitas 5 liter,
2) isi ember dengan air hingga penuh, aduk pelan-pelan dengan cetok, jika airnya keruh maka buang dan ganti dengan air yang jernih,
3) pencucian di lakukan sampai air dalam ember kelihatan jernih.

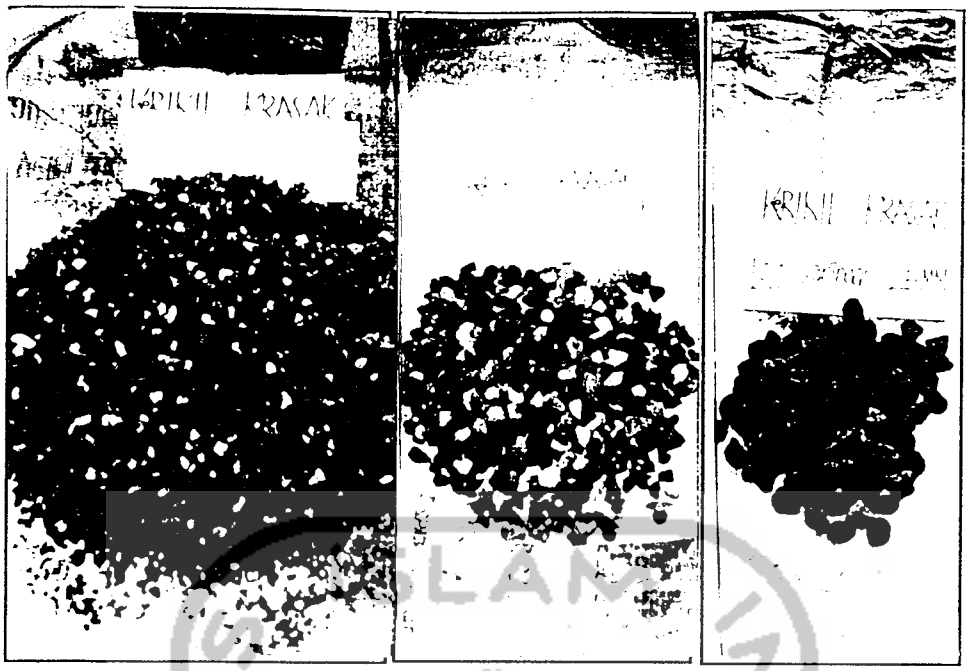
Pencucian batuan di lakukan terhadap kerikil atau batu pecah dengan diameter maksimum 13 mm, 20 mm dan 25 mm. Asal dari Sungai Krasak, Sungai Progo dan Sungai Celereng.

Dokumentasi 7. Batu pecah Clereng dengan diameter maksimum 13 mm, 20 mm, 25 mm dengan kondisi belum dicuci.

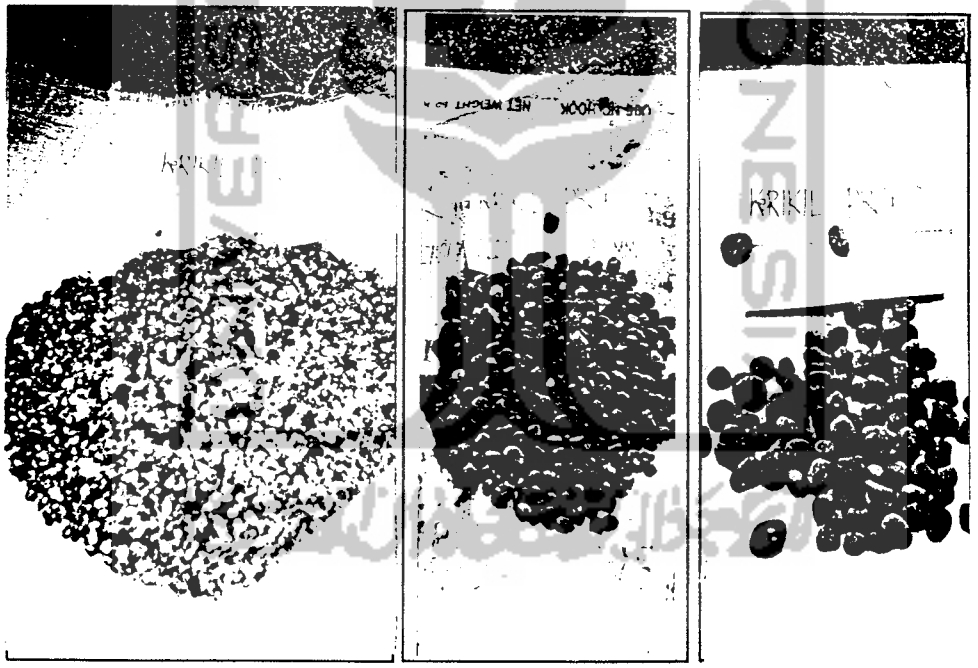
Alat- alat yang di gunakan : air, saringan ukuran 2 mm, selang air, cetok, ember dan karung plastik tempat batuan yang telah dicuci.

Tahapan pencuciannya adalah sebagai berikut :

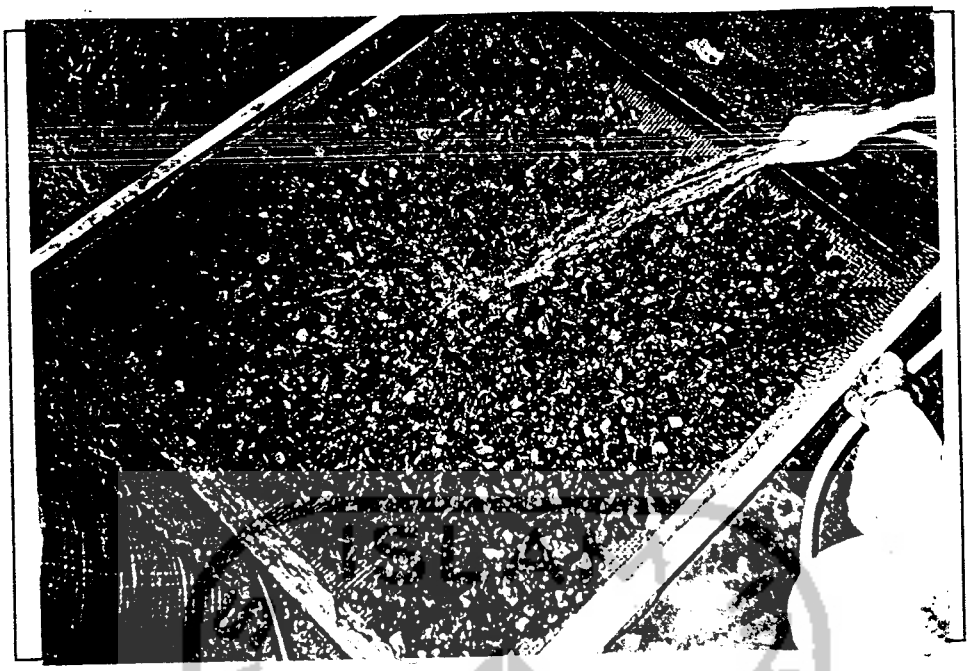
1) persiapan alat dan bahan, kemudian letakan batuan di atas saringan ukuran 2 mm dan disemprot dengan air,
2) pencucian di lakukan sampai batuan bersih, dengan di tandai sisa air yang disiramkan terlihat jernih.



Dokumentasi 8. Kerikil Krasak dengan diameter maksimum 13 mm, 20 mm 25 mm dengan kondisi belum dicuci.



Dokumentasi 9. Kerikil Progo dengan diameter maksimum 13 mm, 20 mm 25 mm dengan kondisi belum dicuci.



Dokumentasi 10. Pelaksanaan pencucian kerikil.

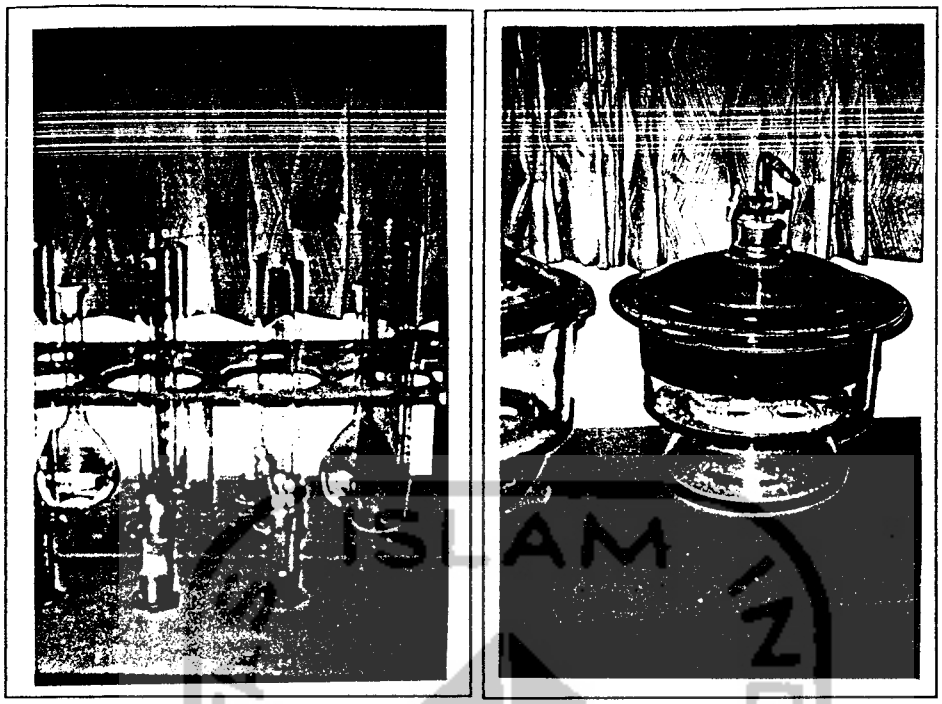
4.2.2 Pemeriksaan kadar lumpur pasir

Maksud pemeriksaan ini adalah untuk menentukan kandungan lumpur dalam agregat pasir sebelum dan setelah di cuci. Bahan pasir berasal dari Sungai Krasak, Sungai Progo dan Sungai Srumbung.

Alat yang di pakai adalah gelas ukur 250 cc, timbangan, air, piring, oven dengan suhu 105 – 110 ° C dan alat tulis. Pelaksanaan pemeriksaan kandungan lumpur dalam pasir tersebut sebagai berikut ini.

1) bahan dan alat yang di gunakan disiapkan terlebih dahulu,

2) timbang piring sebelum di gunakan untuk tempat pasir,



Dokumentasi 11. Alat pemeriksaan kadar lumpur agregat pasir, gelas ukur dan desikator.

Dokumentasi 12. Mesin Oven.

3) pasir 100 gram di timbang, kemudian masukan ke gelas ukur 250 cc, dan di isi dengan air jernih hingga setinggi 12 cm di atas muka pasir,
4) gelas ukur di kocok-kocok selama ± 25 kali, biarkan selama ± 1 menit, bila air dalam gelas masih keruh, maka air di buang dan di isi kembali dengan air yang jernih.
5) lakukan hingga pasir dalam gelas ukur jernih, lalu air di pisahkan dengan pasir dan di buang, pasir letakan dalam piring, kemudian masukan dalam oven pada suhu 105 – 110 ° C selama ± 36 jam,
6) pasir di keluarkan dari oven, di dinginkan, setelah itu pasir di timbang,
7) pemeriksaan di lakukan 2 kali dan hasil akhirnya merupakan rata-rata dari percobaan tersebut.

4.2.3 Pemeriksan berat volume pasir

Maksud pemeriksaan ini untuk menentukan berat volume agregat pasir yaitu perbandingan berat pasir dengan volume pasir total/berat silinder dan isinya.

Bahan pasir berasal dari Sungai Krasak, Sungai Progo dan Sungai Srumbung sebelum dan sesudah di cuci. Alat yang digunakan timbangan kapasitas minimal 20 kg, cetakan silinder (dengan Ø 15 cm dan tinggi 30 cm), tongkat penumbuk Ø 1,6 cm panjang 60 cm, cetok. Langkah pemeriksaannya di jelaskan berikut ini.

1) timbang cetakan silinder dengan timbangan kapasitas 20 kg,
2) pasir masukkan ke dalam cetakan silinder sampai penuh secara bertahap ± 3 kali dengan ditumbuk 25 kali setiap tahapnya dan kemudian di timbang lagi,

3) menghitung volume silinder tersebut,

4) pemeriksaan ini di lakukan sebanyak 2 kali dan hasil akhirnya merupakan rata-rata dari hasil kedua percobaan tersebut.

Dokumentasi 13. Timbangan kapasitas 20 kg.

4.2.4 Pemeriksaan berat jenis batuan

Tujuan pemeriksaan untuk menentukan berat jenis batuan yaitu perbandingan berat agregat batuan dengan volume agregat pada volume yang sama.

Pemeriksaan ini di lakukan terhadap batuan yang berasal dari Sungai Krasak, Sungai Progo untuk kerikilnya dan dari Celereng berupa batu pecah produksi PT. Suradi sebelum dan sesudah di cuci. Peralatannya adalah gelas ukur kapasitas 1000 cc, timbangan dengan tingkat ketelitian 0,01 gram, air, piring dan sekop. Tahapan pemeriksaan berat jenis batuan seperti pada halaman selanjutnya.

1) timbang batuan ± 500 gram,
2) air sebanyak ± 500 cc masukan ke dalam gelas ukur kemudian masukan pula batuan tadi,
3) ukur perubahan ketinggian air sebelum dan sesudah di masukan batuan,
4) pemeriksaan ini di lakukan sebanyak 3 kali percobaan dan hasil akhirnya merupakan rata-rata dari hasil ketiga percobaan tersebut.

4.2.5 Pemeriksaan berat volume batuan

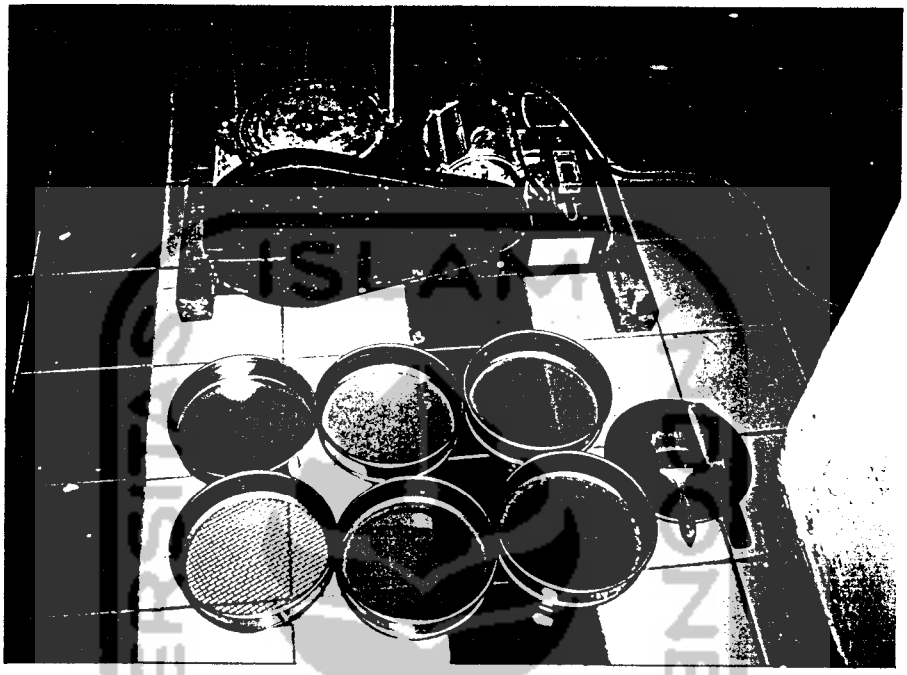
Pemeriksaan ini untuk menentukan berat volume agregat batuan yaitu perbandingan berat batuan dan air yang terdapat didalamnya dengan volume batuan total.

Bahan kerikil berasal dari Sungai Krasak, Sungai Progo dan batu pecah dari Celereng sebelum dan sesudah di cuci. Alat yang digunakan timbangan kapasitas minimal 20 kg, cetakan silinder (dengan Ø 15 cm dan tinggi 30 cm), tongkat penumbuk Ø 1,6 cm panjang 60 cm, cetok. Langkah pemeriksaan adalah :

1) timbang cetakan silinder dengan timbangan kapasitas 20 kg,
2) batuan masukkan ke cetakan silinder secara bertahap sebanyak 3 tahap dan tumbuk 25 kali setiap tahapnya, kemudian di timbang lagi,
3) menghitung volume silinder tersebut,
4) pemeriksaan di lakukan sebanyak 3 kali percobaan dan hasilnya merupakan rata-rata dari percobaan tersebut.

4.2.6 Pemeriksaan gradasi pasir

Pemeriksaan ini di lakukan untuk mengetahui gradasi agregat pasir yang belum dan sudah di cuci serta menentukan Modulus Halus Butir (MHB) dengan menggunakan mesin siever.



Dokumentasi 14. Mesin Siever

Bahan pasir berasal dari Sungai Krasak, Sungai Progo dan Sungai Srumbung yang belum dan sudah di cuci. Adapun cara pelaksanaan pemeriksaan gradasi dan nilai modulus halus butirnya adalah :

1) susunan ayakan sesuai dengan aturan diameter butiran dari atas ke bawah yaitu 4,75 mm ; 2,36 mm ; 1,20 mm ; 0,60 mm ; 0,30 mm ; 0,15 mm dan PAN,
2) timbang pasir sebanyak ± 5 kg,

3) masukan pasir ke dalam susunan saringan tadi dan letakkan pada mesin siever kemudian nyalakan ± 15 menit,
4) butiran-butiran pasir yang tertinggal pada masing-masing ayakan di keluarkan dan letakan pada piring kemudian ditimbang,
5) pemeriksaan 2 kali percobaan dan hasil akhirnya adalah rata-rata dari kedua percobaan tersebut.

4.2.7 Pemeriksaan keausan batuan

Pemeriksaan di maksudkan untuk menentukan ketahanan agregat kasar terhadap keausan dengan menggunakan mesin Los Angelos. Bahan kerikil berasal dari Sungai Krasak, Sungai Progo dan batu pecah dari Celereng yang sudah di cuci. Alat yang di gunakan : Mesin Los Angelos, saringan nomor 12, timbangan dengan tingkat ketelitian 5 gram, bola baja dengan Ø 4,68 cm dan berat antara 390 sampai 445 gram, oven dengan suhu (110+5)°C.

Jalannya pemeriksaan :

1) benda uji dan bola baja masukkan ke dalam mesin Los Angelos,
2) putar mesin dengan kecepatan 30- 33 RPM, 500 putaran untuk gradasi A, B, C dan D, 100 putaran untuk gradasi E, F dan G,
3) setelah selesai pemutaran keluarkan benda uji dari mesin, kemudian saring dengan saringan nomor 12. Butiran yang tertahan diatasnya dicuci, selanjutnya dikeringkan dalam oven dengan suhu (110+5)°C,
4) pemeriksaan sebanyak 2 kali sedang hasilnya merupakan rata-rata dari hasil kedua percobaan tersebut.

Dokumentasi 15. Mesin Los Angelos

Dokumentasi 16. Penyaringan agregat kasar setelah dikeluarkan dari *Mesin Los Angelos* dengan saringan nomor 12.

4.2.8 Pemeriksaan kesetaraan kandungan pasir dengan lumpur

Penelitian pemeriksaan *Sand Equivalent Data* di maksudkan untuk menentukan kadar debu atau lumpur atau bahan yang mempunyai lempung pada agregat pasir yang belum di cuci. Adapun lumpur dapat mengakibatkan kembang susut yang besar dan mempengaruhi kelekatan agregat pasir. Bahan pasir berasal dari Sungai Krasak, Sungai Progo dan Sungai Srumbung.

Dokumentasi 17. Peralatan *Sand Equivalent*.

Alat yang digunakan adalah alat pemeriksaan *Sand Equivalent* yang terdiri dari silinder ukur plastik, tutup karet, tabung irigator, kaki pemberat dan sifon, kaleng dengan Ø 57 mm dengan kapasitas isi 85 ml, corong, *stopwatch*, pengguncang mekanis dan larutan $CaCl_2$, *Glyserin* dan *formaldehyde*.

Cara pemeriksaan seperti halaman berikut.

1) 500 gram larutan $CaCl_2$ di campur dengan 0,5 galon *aquades* yang di panaskan sampai mendidih, kemudian di dinginkan,
2) saring dengan saringan *Wattman* nomor 12, tambahkan *glyserin* dan *formaldehyde* pada larutan yang di saring,
3) encerkan 85 ml larutan (baru) menjadi satu galon dengan menambahkan *aquades*,
4) masukkan pasir ± 70 cc diamkan selama 10 ± 1 menit, lalu kocok secara datar sebanyak 90 kali, tambahkan larutan sampai skala 15,
5) diamkan selama 15 menit, kemudian masukkan beban baca skala baca.

4.3 Pembuatan Benda Uji

Benda uji dalam penelitian ini berupa silinder dengan variasi dan jumlah seperti dalam tabel pada halaman berikutnya.

Tabel 4.1 Benda Uji Silinder Beton Normal

NO	JENIS MATERIAL	ASAL MATERIAL	KOMPOSISI FRAKSI		INDEKS BENDA UJI	JUMLAH BENDA UJI
			PASIR	KERIKIL		
1	Pc : Ps : Bp	Grk : Kal : Clr	1 : 2	1 : 1	C1	5
	Pc : Ps : Bp	Grk : Kal : Clr	1 : 2	2 : 1	C2	5
2	Pc : Ps : Bp	Grk : Prg : Clr	2 : 1	1 : 1	C3	5
	Pc : Ps : Bp	Grk : Prg : Clr	2 : 1	2 : 1	C4	5
3	Pc : Ps : Bp	Grk : Krk : Clr	1 : 2	1 : 1	C5	5
	Pc : Ps : Bp	Grk : Krk : Clr	1 : 2	2 : 1	C6	5
4	Pc : Ps : Kr	Grk : Kal : Krk	1 : 2	1 : 1	K1	5
	Pc : Ps : Kr	Grk : Kal : Krk	1 : 2	2 : 1	K2	5
5	Pc : Ps : Kr	Grk : Prg : Krk	2 : 1	1 : 1	K3	5
	Pc : Ps : Kr	Grk : Prg : Krk	2 : 1	2 : 1	K4	5
6	Pc : Ps : Kr	Grk : Krk : Krk	1 : 2	1 : 1	K5	5
	Pc : Ps : Kr	Grk : Krk : Krk	1 : 2	2 : 1	K6	5
7	Pc : Ps : Kr	Grk : Kal : Prg	1 : 2	1 : 1	P1	5
	Pc : Ps : Kr	Grk : Kal : Prg	1 : 2	2 : 1	P2	5
8	Pc : Ps : Kr	Grk : Prg : Prg	2 : 1	1 : 1	P3	5
	Pc : Ps : Kr	Grk : Prg : Prg	2 : 1	2 : 1	P4	5
9	Pc : Ps : Kr	Grk : Krk : Prg	1 : 2	1 : 1	P5	5
	Pc : Ps : Kr	Grk : Krk : Prg	1 : 2	2 : 1	P6	5

Jumlah total benda uji : 90 buah

Tabel 4.2 Benda Uji Silinder Beton Mutu Tinggi

NO	JENIS MATERIAL	ASAL MATERIAL	KOMPOSISI FRAKSI		INDEKS BENDA UJI	JUMLAH BENDA UJI
			PASIR	KERIKIL		
1	Pc : Ps : Bp	Grk : Kal : Clr	1 : 2	1 : 1	MTC1	10
2	Pc : Ps : Bp	Grk : Prg : Clr	2 : 1	2 : 1	MTC4	10
3	Pc : Ps : Bp	Grk : Krk : Clr	1 : 2	1 : 1	MTC5	10

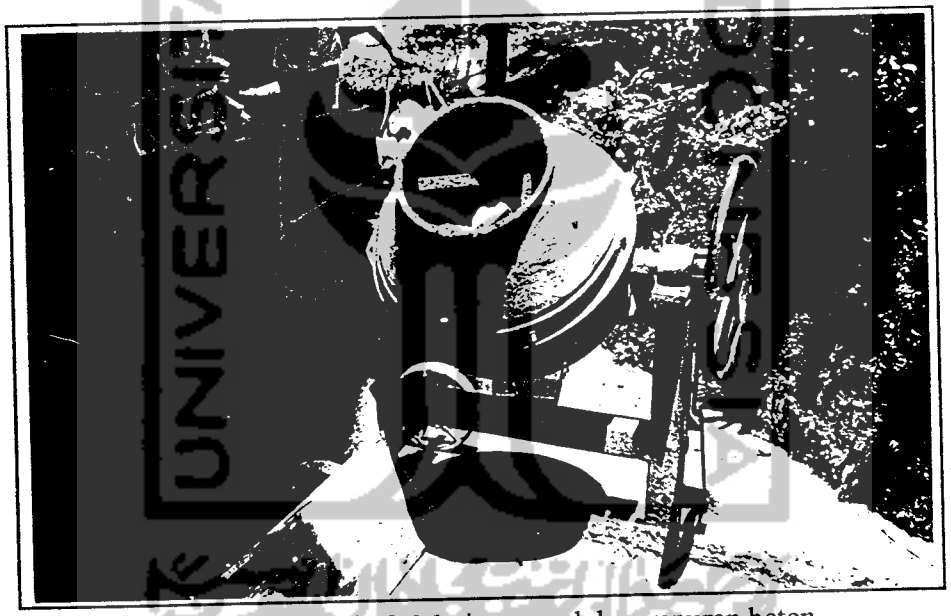
Jumlah total benda uji : 30 buah

Keterangan :

Indek benda uji C_{1-6} beton normal menggunakan batu pecah dari Sungai Celereng.
Indek benda uji K_{1-6} beton normal menggunakan kerikil dari Sungai Krasak.
Indek benda uji P_{1-6} beton normal menggunakan kerikil dari Sungai Progo.
Indek benda uji MTC_1, MTC_4 dan MTC_5 beton mutu tinggi menggunakan batu pecah dari Sungai Celereng.

Clr : Celereng
Prg : Progo
Ps : Pasir
Kal : Kaliurang
Grk : Gresik
Pc : Semen
Krk : Krasak
Kr : Kerikil
Bp : Batu Pecah

4.3.1 Pengadukan Campuran Beton



Dokumentasi 18. Mesin pengaduk campuran beton

Proses pencampuran bahan-bahan dasar beton yaitu semen, pasir, kerikil, air tanpa bahan tambah untuk kedua tahap, dalam perbandingan yang baik disebut pengadukan beton.

Pengadukan dilakukan sampai warna adukan tampak rata, kelecakan yang cukup (tidak cair dan tidak padat). Cara pengadukan dengan mesin molen.

4.3.2 Nilai Slump

Uji slump ialah cara untuk mengukur kelecakan adukan beton, yaitu kecairan dan atau kepadatan adukan yang berguna dalam tingkat pengerjaan beton. Alat-alat yang digunakan dalam percobaan ini seperti berikut.

1) corong baja yang berbentuk konus berlubang pada kedua ujungnya. Bagian bawah berdiameter 20 cm, sedangkan bagian atas berdiameter 10 cm dengan tinggi 30 cm.
2) tongkat baja dengan diameter 1,6 cm dan panjang 60 cm, bagian ujungnya bulat.

Untuk beton normal dengan nilai slump 7 – 11 cm dan untuk beton mutu tinggi dengan nilai slump 2 – 4 cm.

4.3.3 Pemadatan Adukan Beton

Pada prinsipnya pemadatan adukan beton disini ialah agar sedikit mungkin rongga atau pori yang terjadi pada betonnya. Pemadatan di lakukan dengan di tumbuk secara manual dan bertahap menggunakan tongkat baja dengan diameter 1,6 cm dengan panjang 60 cm. Adapun tahapan penumbukannya adalah sebagai berikut.

1) cetakan silinder diisi sepertiga bagian dari tinggi cetakan dengan campuran adukan beton kemudian ditumbuk sebanyak 25 kali.

2) tambahkan lagi sebanyak sepertiga bagian hingga mencapai duapertiga bagian dari tinggi cetakan dan ditumbuk lagi sebanyak 25 kali.
3) sepertiga bagian lagi, masukan adukan campuran beton ke dalam silinder dan tumbuk kembali sebanyak 25 kali, kemudian ratakan bagian permukaannya.

4.4 Rawatan Beton

Sesudah 24 jam cetakan silinder beton dibuka, kemudian dilakukan rawatan beton. Rawatan beton adalah suatu pekerjaan menjaga agar permukaan beton segar selalu lembab, sejak adukan beton di padatkan sampai beton di anggap cukup keras. Kelembaban permukaan beton tersebut harus di jaga untuk menjamin proses hidrasi semen berlangsung dengan sempurna. Bila hal ini tidak di lakukan akan terjadi beton yang kurang kuat serta timbul retak-retak. Selain itu kelembaban permukaan tadi menambah beton tahan cuaca dan lebih kedap air.

Beberapa cara rawatan beton yang biasa dilakukan antara lain :

1) meletakkan beton segar di dalam ruangan yang lembab,
2) meletakkan beton segar dalam genangan air atau perendaman,
3) menyelimuti permukaan beton segar dengan karung yang basah.
4) menyirami permukaan beton segar secara teratur.

Dalam penelitian ini rawatan beton dilakukan dengan cara meletakkan beton segar dalam genangan air atau dengan perendaman dalam bak air yang ada. Waktu perendaman untuk sampel yang diuji pada umur 7 hari selama 6 hari, sedangkan yang diuji pada umur 28 hari selama 27 hari.

4.5 Pengujian Kuat Desak Beton

Uji kuat desak beton di lakukan untuk mengetahui kekuatan dari benda uji silinder beton pada umur 7 dan 28 hari untuk kedua tahap tersebut. Uji kuat desak ini di lakukan dengan menggunakan mesin uji desak.

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA