

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

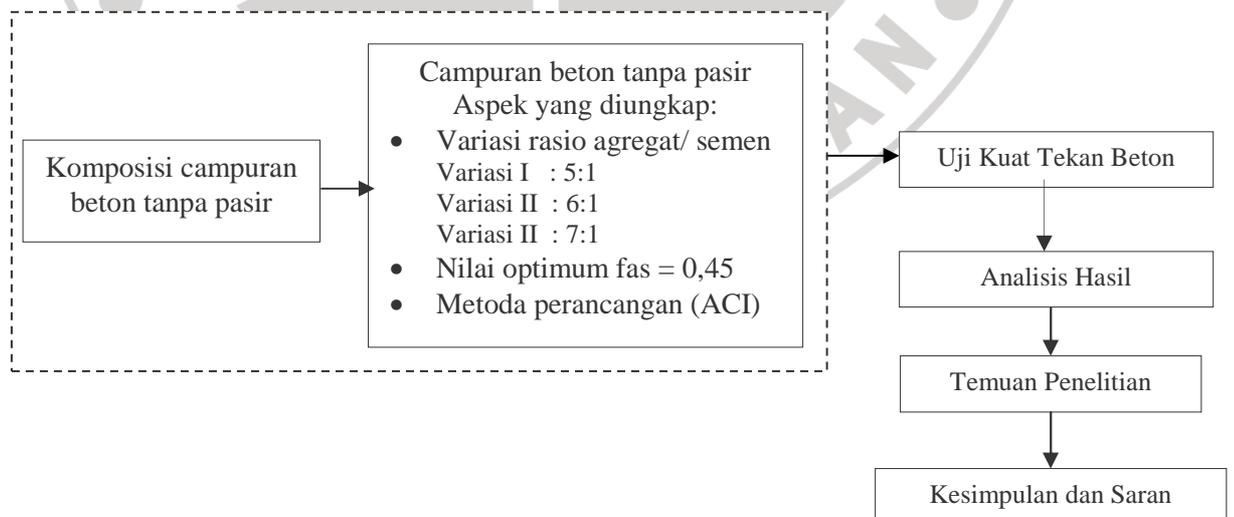
#### A. Metode Penelitian

Penelitian ini mengenai kajian penggunaan beton tanpa pasir berdasarkan perbandingan agregat persemen yang bervariasi yang akan diteliti nilai kuat tekan betonnya. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Eksperimen yang dilakukan yakni dengan membuat beton tanpa pasir dalam bentuk silinder dengan komposisi tiga variasi yang masing-masing berbeda rasio agregat persemennya.

#### B. Paradigma Penelitian

Paradigma penelitian dilakukan untuk menjelaskan berbagai kerangka teori yang dapat menjawab permasalahan penelitian.

#### KERANGKA MASALAH



Keterangan:

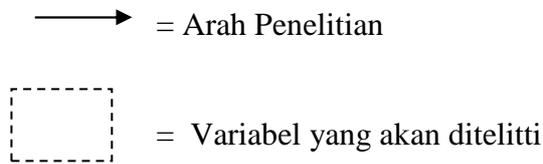


Diagram 3.1 *Paradigma Penelitian*

### C. Alur Penelitian

Alur penelitian merupakan serangkaian proses selama penelitian berlangsung, dalam hal ini pembuatan data yakni benda uji (beton).

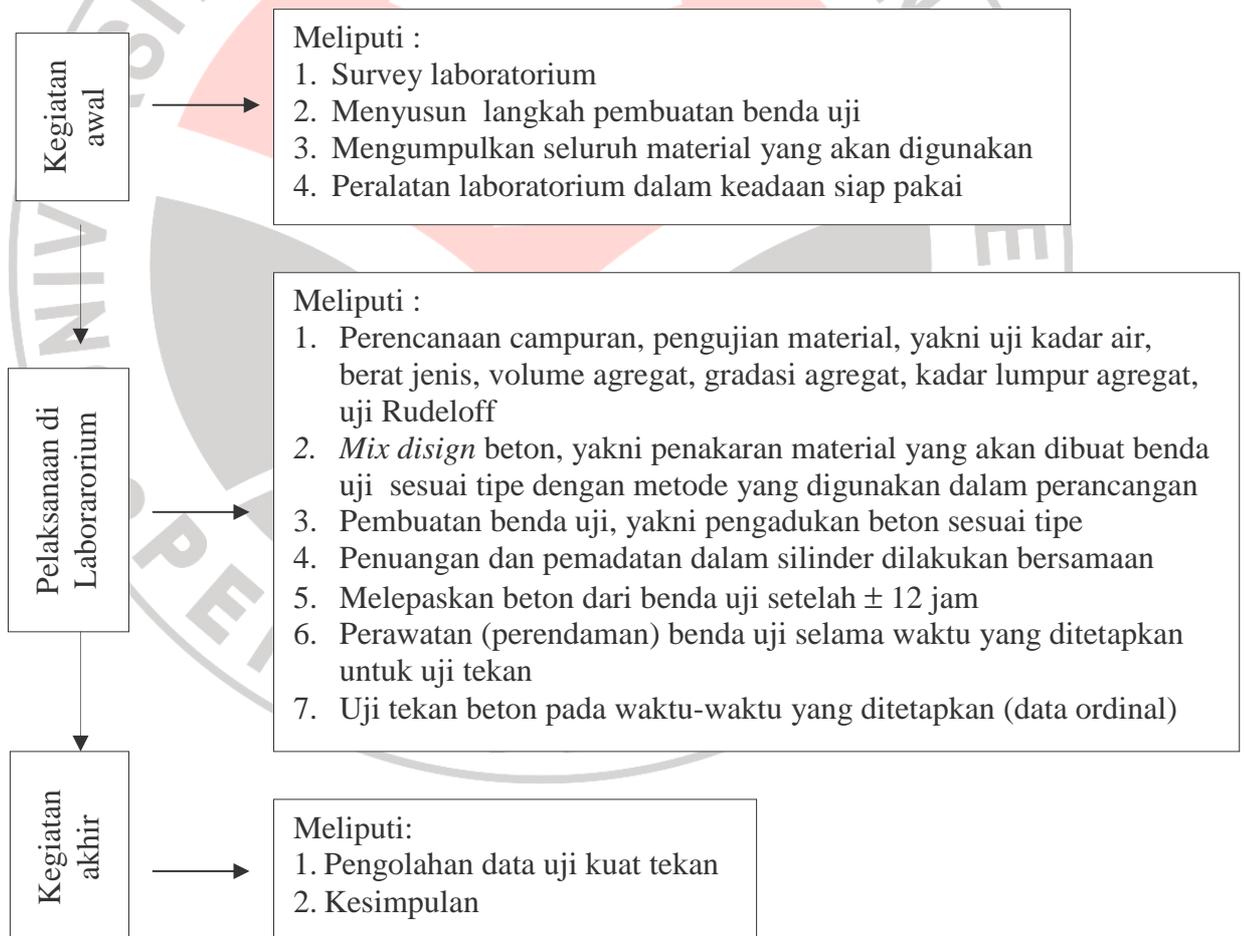


Diagram 3.2 *Alur Penelitian*

#### **D. Benda Uji**

Benda uji dalam penelitian ini yaitu campuran beton tanpa pasir. Adapun benda uji yang direncanakan dalam penelitian ini ada tiga variasi. Setiap variasi tersebut memiliki komposisi material yang berbeda yakni berdasarkan rasio agregat per semen (A/S). Perencanaan variasi tersebut antara lain:

Benda uji I dengan agregat : semen = 5 : 1

Benda uji II dengan agregat : semen = 6 : 1

Benda uji III dengan agregat : semen = 7 : 1

Sedangkan besarnya nilai optimum faktor air semen dalam tiga variasi tersebut adalah sama yaitu 0,45. Benda uji dari masing-masing variasi tersebut berjumlah sama yakni 12 sampel untuk empat kali pengujian yaitu hari ke-7, ke-14, ke-21, dan ke-28 masing-masing pengujian tiga buah benda uji.

### E. Tahapan Pembuatan Benda Uji

Pembuatan campuran beton dapat dilihat pada diagram berikut:

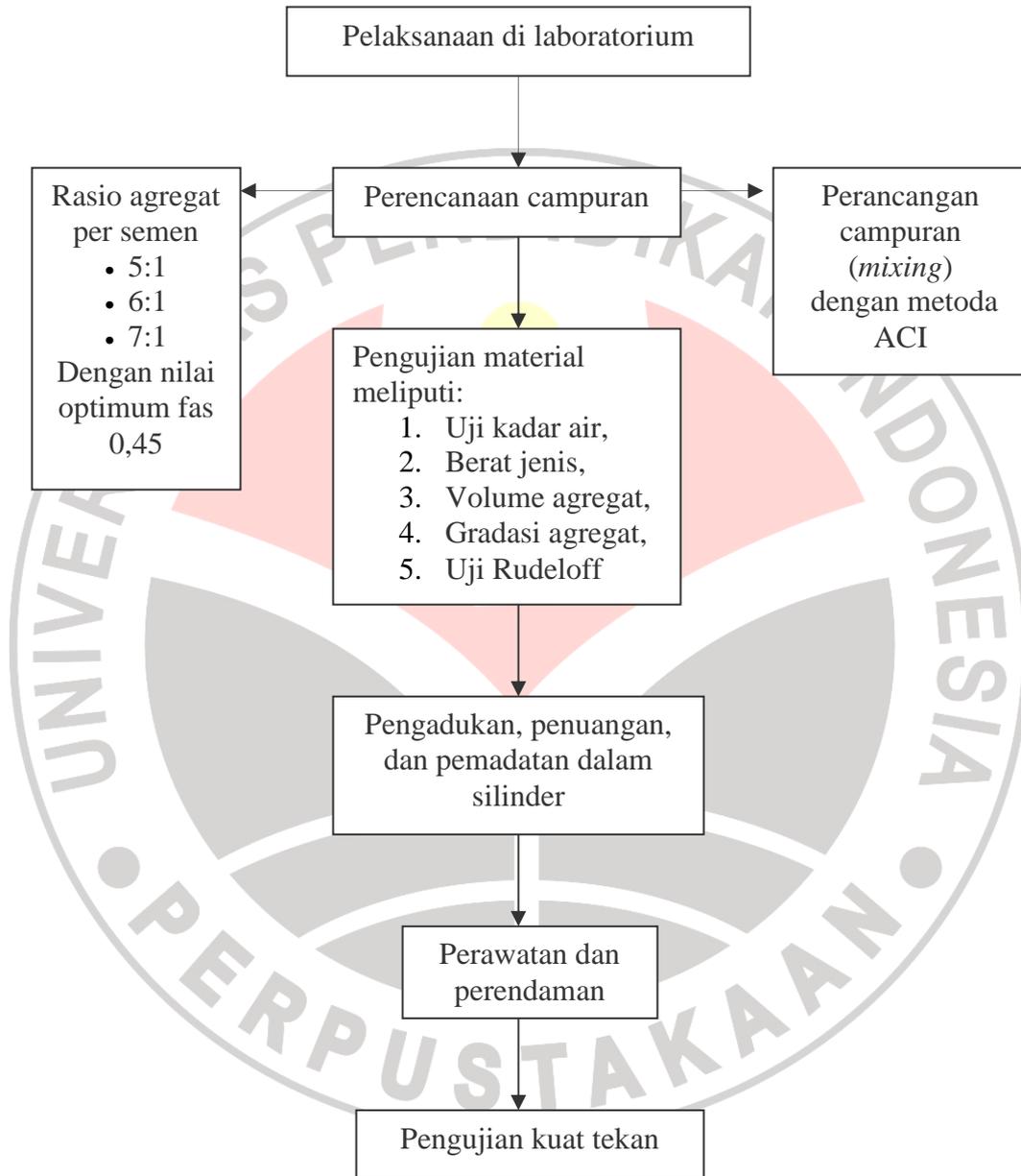


Diagram 3.3 Tahapan pembuatan benda uji

Adapun perencanaan campuran beton tanpa pasir tersebut dapat dilihat pada tabel 3.1. Tabel tersebut menjelaskan besarnya rasio agregat per semen dengan jumlah benda uji pada tiap-tiap waktu pengujian.

Tabel 3.1 *Perencanaan campuran beton tanpa pasir dengan perbedaan rasio agregat per semen.*

Benda uji	A/S	Fas (Optimum)	Jumlah benda uji yang digunakan (hari ke-)			
			7	14	21	28
I	5	0,45	3	3	3	3
II	6	0,45	3	3	3	3
III	7	0,45	3	3	3	3
Jumlah			9	9	9	9

## 1. Pengujian Material

### a. Pemeriksaan Kadar Air Agregat (kerikil)

Pemeriksaan kadar kerikil ini bertujuan untuk mengetahui kandungan/kadar air yang ada dipermukaan butir-butir kerikil.

Besar kadar kerikil dapat dicari dengan persamaan rumus:

$$KA = \frac{A - B}{B} \times 100\% \quad (\text{Herman, 1991:2})$$

Keterangan:

KA : Kadar air (%)

A: Berat kering muka (gr)

B: Berat kering tungku (gr)

Bahan : Kerikil asal Gunung Lagadar (Kota Cimahi)

Peralatan : Timbangan dengan ketelitian 0,1%, Oven ( $\pm 105^{\circ}\text{C}$ ), Sekop, dan Talam.

Langkah kerja :

- 1) Kerikil contoh diambil 1000 gr kemudian tebar dalam talam.
- 2) Panaskan dalam oven hingga beratnya tetap (16-24 jam) kemudian timbang beratnya.

#### b. Pemeriksaan Berat jenis Agregat (Kerikil)

Pemeriksaan ini bertujuan untuk memperoleh berat jenis, berat jenuh kering muka, dan penyerapan air. Berat jenis agregat akan menentukan berat jenis beton.

Besar berat jenis kerikil dapat dicari dengan persamaan rumus:

$$BJ = \frac{b_2}{(b_3 + b_0) - b_1} \quad (\text{Herman, 1991:8})$$

$$\text{Berat jenis kering muka} = \frac{b_0}{(b_3 + b_0) - b_1} \quad (\text{Herman, 1991:9})$$

$$\text{Penyerapan air} = \frac{b_0 - b_2}{b_2} \times 100\% \quad (\text{Herman, 1991:9})$$

Keterangan:

BJ : Berat Jenis (gr/ml)

b0 : Berat kerikil kering muka (gr)

b1 : Berat air + keikil dalam piknometer (gr)

b2 : Berat kerikil setelah kering (gr)

b3 : Berat air dalam piknometer (gr)

Bahan : Kerikil asal Gunung Lagadar

Peralatan : Timbangan dengan ketelitian 0,1%, Oven ( $\pm 105^\circ\text{C}$ ), Sekop, gelas ukur (piknometer), dan Talam.

Langkah kerja :

- 1) Kerikil contoh diambil 28,1 gr kemudian simpan dalam talam.
- 2) Panaskan dalam oven hingga beratnya tetap (16-24 jam) kemudian timbang beratnya.
- 3) Masukkan dalam piknometer berisi 100 ml, diamkan selama  $\pm 24$  jam

**c. Pemeriksaan Berat Satuan Agregat (Kerikil)**

Pemeriksaan ini bertujuan untuk mengetahui berat satuan kerikil.

Besar berat satuan kerikil dapat dicari dengan persamaan rumus:

$$BSK : \frac{B3}{VBj}, \quad \text{dimana } B3 = B2 - B1 \quad (\text{Herman, 1991:15})$$

Keterangan:

BSK : Berat satuan kerikil ( $\text{gr}/\text{cm}^3$ )

B1 : Berat bejana kosong (gr)

B2 : Berat bejana berisi kerikil (gr)

VBj: Volume bejana (berat air) (gr)

Bahan : Kerikil asal Gunung Lagadar (Cimahi)

Peralatan : Timbangan dengan ketelitian 0,1%, Oven ( $\pm 105^\circ\text{C}$ ),  
Sekop, Tongkat baja diameter 16 mm panjang 60 cm,  
Talam, Bejana baja (silinder).

Langkah kerja :

- 1) Timbang berat bejana kosong (B1). Periksa besarnya volume air yang tertera dalam kulit luar bejana tersebut ( $2694 \text{ cm}^3$ )

- 2) Masukkan kerikil kedalam bejana dalam tiga kali sama tebal. Setiap lapis ditusuk-tusuk dengan tongkat sebanyak 25 kali.
- 3) Ratakan permukaan kerikil dalam bejana tersebut dengan mistar perata.
- 4) Timbang berat bejana berisi kerikil tersebut (B2).

#### d. Analisis Gradasi Agregat (Kerikil)

Pemeriksaan ini bertujuan untuk mengetahui gradasi kerikil yang digunakan sebagai pembuatan adukan beton. Pemeriksaan ini menguraikan langkah-langkah untuk menganalisis distribusi ukuran butir dengan ayakan. Besar berat satuan kerikil dapat dicari dengan persamaan rumus:

$$\text{Modulus halus butir} : \frac{\text{Persen kumulaif}}{\text{Persen tertinggal}}, \quad (\text{Herman, 1991:25})$$

Bahan : Kerikil asal Gunung Lagadar (Cimahi)

Peralatan : Timbangan dengan ketelitian 0,1%, Satu set ayakan (# 40mm; 20mm; 10mm; 4,8mm; dan 2,4mm), Mesin penggetar, Talam, Kuas pembersih, Tempat penampung kerikil yang terakhir, dan sekop.

Langkah kerja :

- 1) Susun ayakan berdasarkan ukuran lubang, yang terbesar diatas.
- 2) Masukkan kerikil kedalam ayakan paling atas.
- 3) Susunan ayakan disimpan diatas mesin penggetar selama 10 menit, jika tidak ada mesin maka boleh dengan manual.
- 4) Timbang berat agregat yang tertahan pada masing-masing ayakan.

- 5) Hitung prosentase berat benda yang tertahan diatas masing-masing ayakan terhadap berat total.

Analisis gradasi yang baik masuk dalam batas spesifikasi tabel berikut.

Tabel 3.2 syarat agregat kasar menurut BS

Lubang Ayakan (mm)	Persen butir lewat ayakan (maksimum)		
	40 mm	20 mm	12,5 mm
40	95-100	100	100
20	30-70	95-100	100
12,5	-	-	90-100
10	10-35	25-55	40-85
4,8	0-5	0-10	0-10

Sumber: Mulyono, 2003:94

distribusi ukuran butir dengan ukuran maksimum 40 mm dari kerikil masuk pada batas sebagai berikut:

Tabel 3.3 Spesifikasi gradasi kerikil

Lubang (mm)	Persen kumulatif lewat	Spesifikasi (menurut BS)
40	100	95-100
20	80,02	30-70
10	16,96	10-35
4,8	2,13	0-5

**e. Pemeriksaan Kekerasan Agregat (Kerikil) dengan Bejana Rudeloff**

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk mengetahui kekerasan kerikil alam serta memberikan gambaran yang berhubungan dengan kekerasan dan kekuatan hancur agregat yang berhubungan dengan kekuatan beton. Penumbukkan yang diperoleh yaitu berupa bagian yang hilang (menembus ayakan 2 mm) dalam proses berat semula. Besar berat satuan kerikil dapat dicari dengan persamaan rumus:

$$\text{Pembubukan} : \frac{A-B}{A} \times 100\% , \quad (\text{Herman, 1991:51})$$

Keterangan:

Pembubukan (%)

A: Berat benda uji sebelum pengujian (gr)

B: Berat benda uji sesudah pengujian (gr)

Bahan : Kerikil asal Gunung Lagadar (Cimahi)

Peralatan :

- 1) Bejana Rudeloff berbentuk silinder dengan garis tengah bagian dalam 11,8cm tinggi 40 cm lengkap dengan stempel dan dasarnya.
- 2) Mesin tekan dengan kapasitas 40 ton
- 3) Ayakan dengan diameter 30 mm; 19,2 mm; 9,60 mm; 2,0 mm
- 4) Timbangan dengan kapasitas 5 kg dengan ketelitian 10 gram

Langkah kerja :

- 1) Keringkan benda uji sampai beratnya konstan, kemudian timbang
- 2) Masukkan benda uji ke dalam silinder *rudeloff* sebanyak 1,1 liter
- 3) Pasang stempel penekan. Tempatkan silinder ini dalam mesin penekan. Bebani stempel penekan dengan tekanan 20 ton yang dicapai dalam waktu 1,50 menit kemudian tahan beban selama 0,50 menit, kemudian kembalikan beban ke nol.
- 4) Keluarkan benda uji dari silinder *rudeloff*, kemudian ayak dengan ayakan 2 mm.

- 5) Timbang berat uji yang tertahan di ayakan dan benda uji yang lolos ayakan 2 mm.

Penggunaan beton tanpa pasir yang direncanakan sebagai lahan trotoar, kekerasan kerikil mempengaruhi mutu beton dan tingkat konstruksi perkerasan. Dalam SII.0052-80 dicantumkan hubungan antara pengujian kekekalan memakai bejana rudeloff dengan mutu beton adalah sebagai berikut

Tabel 3.4 Nilai pembubukan kerikil (%)

Kelas dan Mutu Beton	Kekerasan dengan bejana rudeloff, bagian hancur menembus ayakan 2 mm, persen (%) maksimum		Kekerasan dengan bejana geser Los Angelos, bagian hancur menembus ayakan 1,7 mm (% maks)
	Fraksi butir 9,5-19 mm	Fraksi butir 19-30 mm	
(1)	(2)	(3)	(4)
Beton kelas I dan mutu B <sub>0</sub> dan <sub>1</sub>	20-30	24-32	40-50
Beton kelas II dan mutu K.125, K.175 dan K.225	14-22	16-24	27-40
Beton kelas III dan mutu > K.225 atau beton pratekan	<14	<16	<27

Sumber: Mulyono, 2003:86

## 2. Perancangan Campuran Beton Tanpa Pasir

Pada penelitian ini, perancangan campuran beton didasarkan pada metode *American Concrete Institute* (ACI). Berikut ini merupakan langkah-langkah perancangan campuran beton dengan menggunakan metode ACI :

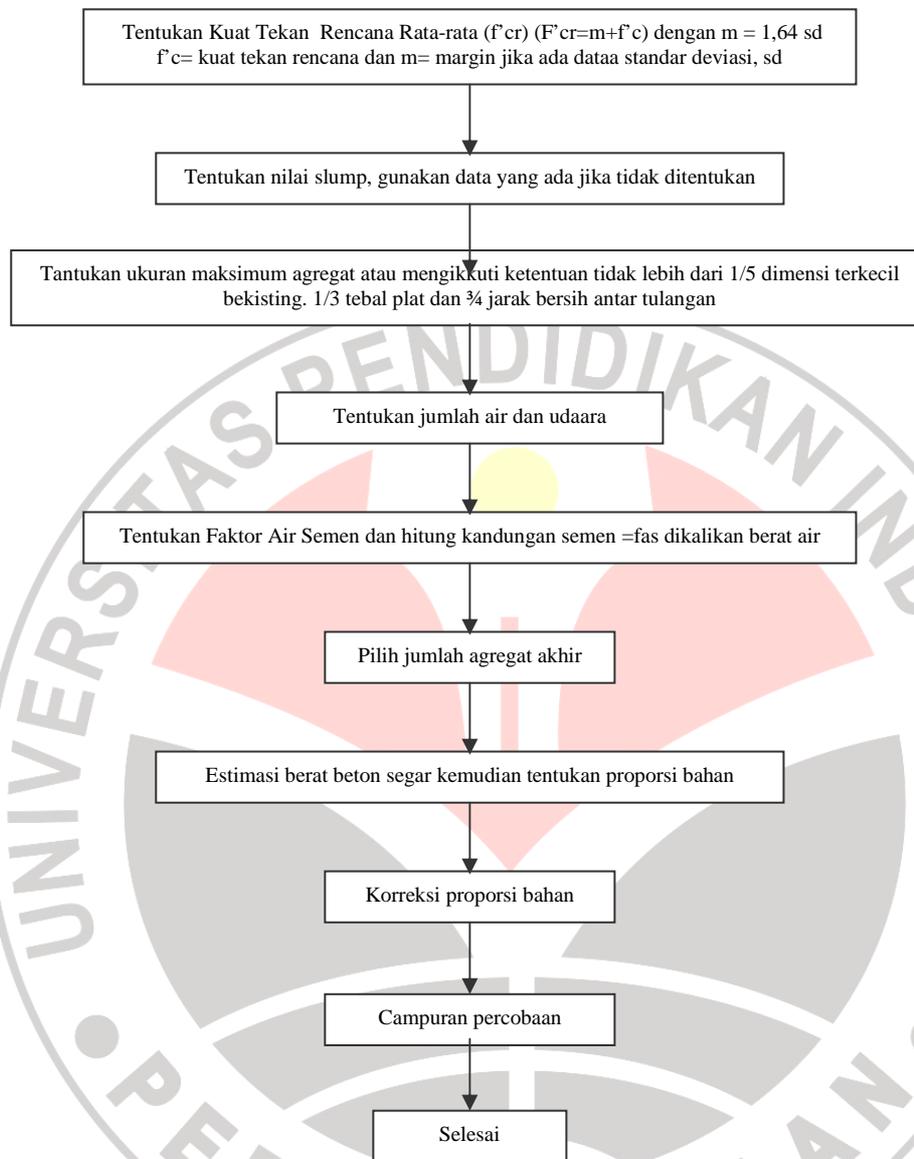


Diagram 3.4 Diagram Alir Perancangan Beton Menurut ACI

**a. Menghitung kuat tekan rencana rata-rata (f'cr)**

Untuk menghitung kuat tekan rencana rata-rata dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$f'cr = m + f'c,$$

Dimana  $m = 1,64 \cdot Sd$

(Mulyono, 2003:161)

keterangan :

$f'c$  = kuat tekan rencana

$m$  = margin

$Sd$  = Standar deviasi diambil berdasarkan data yang lalu, jika tidak ada dapat diambil dari tabel 3.5 berdasarkan mutu dan pelaksanaan yang diinginkan

Tabel 3.5 Nilai standar deviasi menurut ACI

Volume Pekerjaan	Mutu Pelaksanaan (MPa)		
	Baik sekali	Baik	Cukup
Kecil (<1000 m <sup>3</sup> )	$4.5 < sd \leq 5.5$	$5.5 < sd \leq 6.5$	$6.5 < sd \leq 8.5$
Sedang (1000-3000 m <sup>3</sup> )	$3.5 < sd \leq 4.5$	$4.5 < sd \leq 5.5$	$5.5 < sd \leq 7.5$
Besar (>3000 m <sup>3</sup> )	$2.5 < sd \leq 3.5$	$3.5 < sd \leq 4.5$	$4.5 < sd \leq 6.5$

Sumber : Mulyono, 2003:161

Pada desain campuran ini, kuat tekan yang direncanakan ( $f'c$ ) = 10 MPa, dimana nilai standar deviasi ( $Sd$ ) dapat ditentukan berdasarkan tabel.

Dikarenakan volume pekerjaan kurang dari 1000 m<sup>3</sup>, dan mutu pelaksanaan diinginkan sangat baik, maka nilai standar deviasi ( $Sd$ ) berada pada interval  $4,5 < sd \leq 5,5$  maka ditetapkan nilai standar deviasinya 5.

Dengan demikian maka besarnya kuat rencana adalah:

$$m = 1,64 \times 5 = 8,2$$

$$f'cr = 8,2 + 10 = 18,2 \text{ MPa}$$

**b. Menentukan nilai slump dan jumlah air yang diperlukan**

Mengingat kajian dalam penelitian ini adalah beton tanpa pasir (tinggi nilai slumpnya) maka besarnya nilai slump tidak ditetapkan. Hal ini karena beton tanpa pasir bersifat *zero slump*, nilai slump yang terdapat

dalam campuran ini ketika diujikan tingginya sama dengan tumpukan campuran itu sendiri. Tumpukan campurannya berada pada  $\frac{1}{4}$  dari tinggi kerucut abram.

**c. Menetapkan ukuran agregat maksimum**

Besarnya agregat yang dapat digunakan dalam pembuatan beton tanpa pasir dapat mengikuti tabel berikut:

Tabel 3.6 *Ukuran maksimum agregat*

Dimensi Minimum (mm)	Balok/Kolom (mm)	Plat (mm)
62,5	12,5	20
150	40	40
300	40	80
750	80	80

Sumber : Mulyono, 2003:162

Berdasarkan tabel tersebut maka penelitian ini menggunakan agrerat maksimum 20 mm.

**d. Menetapkan nilai faktor air semen (fas)**

Menentukan nilai faktor air semen yang dibutuhkan dapat dilakukan berdasarkan besarnya kuat tekan yang direncanakan ( $f'_{cr}$ ) atau dengan mempertimbangkan kondisi lingkungan dari kegunaan beton tersebut. Meskipun demikian dalam penelitian ini besarnya nilai optimum fas ditetapkan yakni 0,45

**e. Menentukan jumlah semen, air, dan kerikil**

Menghitung jumlah semen, air, dan kerikil dapat dilakukan dengan menguraikan kebutuhan bahan dari tiap variasi benda uji. Analisa volume ini dihitung berdasarkan perencanaan satu kali pengujian dalam tiga

variasi. Sebelum menghitung besarnya kebutuhan tiap material, terlebih dulu menghitung besarnya volume wadah benda uji (silinder 30 x 15 cm).

$$\begin{aligned}V \text{ silinder} &= 1/3 d^2 t \\ &= 1/3 15^2 30 \\ &= 2250 \text{ cm}^3 = 0,02025\end{aligned}$$

$$\text{Ada 12 buah sampel} = 2250 \text{ cm}^3 \times 12 = 0,027 \text{ m}^3$$

### 1) Benda Uji I

Tipe I dengan perbandingan Agregat per semen adalah 5, air per semen 0,45. Dalam hal ini;

$$\text{Rasio agregat (A)} = 5$$

$$\text{Rasio semen (S)} = 1$$

$$\text{Rasio air (i)} = 0,45$$

$$\text{Rasio (Rs) total tipe I} = 5 + 1 + 0,45 = 6,45 \text{ m}^3$$

Adapun volume komponen yang terkandung didalamnya adalah;

$$\begin{aligned}\text{Volume agregat} &= \frac{A}{R_s} \times \text{volume total} \\ &= \frac{5}{6,45} \times 0,027 \text{ m}^3 \\ &= 0,02093 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Untuk mempermudah penakaran maka volume tersebut diubah dalam bentuk satuan kilo gram. ASTM C.685 (Mulyono:218) menyarankan penggunaan beton yang mempunyai kekuatan kurang dari 20 MPa maka penakaran harus berdasarkan volume Untuk itu besarnya volume tersebut

harus dikalikan dengan berat satuan. Adapun berat dari tiap-tiap komponen tersebut adalah

$$\text{Berat} = \text{Volume} \times \text{Berat satuan bahan}$$

$$\text{Berat kerikil} = 0,02093 \text{ m}^3 \times 1,398 \text{ gr/cm}^3 = 29,2604 \text{ kg} \sim 30 \text{ kg}$$

Perbandingan agregat dengan semen adalah lima, maka berat semen yang dibutuhkan yaitu dengan membagi berat kerikil terhadap nilai perbandingan.

$$\frac{\text{Agregat}}{\text{Semen}} = \frac{30}{x} = 5;$$

$$\text{Berat semen (x)} = \frac{30}{5} = 6 \text{ kg}$$

Untuk kebutuhan air dapat dilakukan dengan mengkalikan jumlah semen dengan nilai fas.

$$\text{faktor air semen} = \frac{\text{Berat air}}{\text{Berat semen}}$$

$$\text{Berat air} = 0,45 \times 6 \text{ kg} = 2,7 \text{ kg}$$

## 2) Benda Uji II

Tipe II dengan perbandingan Agregat per semen adalah 6, air persemen 0,45 Dalam hal ini;

$$\text{Rasio agregat (A)} = 6$$

$$\text{Rasio semen (S)} = 1$$

$$\text{Rasio air (i)} = 0,45$$

$$\text{Rasio (Rs) total tipe I} = 6 + 1 + 0,4 = 7,45 \text{ m}^3$$

Adapun volume komponen yang terkandung didalamnya adalah;

$$\begin{aligned} \text{Volume agregat} &= \frac{A}{R_s} \times \text{volume total} \\ &= \frac{6}{7,45} \times 0,027 \\ &= 0,021745 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Berat kerikil} = 0,021745 \text{ m}^3 \times 1,398 \text{ gr/cm}^3 = 30,39 \text{ kg} \sim 31 \text{ kg}$$

$$\text{Berat semen (x)} = \frac{31}{7} = 5 \text{ kg}$$

$$\text{Berat air} = 0,45 \times 5 \text{ kg} = 2,3 \text{ kg}$$

### 3) Benda Uji III

Tipe III dengan perbandingan Agregat per semen adalah 7 air per semen 0,45. Dalam hal ini;

$$\text{Rasio agregat (A)} = 7$$

$$\text{Rasio semen (S)} = 1$$

$$\text{Rasio air (i)} = 0,45$$

$$\text{Rasio (Rs) total tipe I} = 7 + 1 + 0,45 = 8,45$$

Adapun volume komponen yang terkandung didalamnya adalah;

$$\begin{aligned} \text{Volume agregat} &= \frac{A}{R_s} \times \text{volume total} \\ &= \frac{7}{8,45} \times 0,027 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$= 0,022367 \text{ m}^3$$

$$\text{Berat kerikil} = 0,022367 \text{ m}^3 \times 1,398 \text{ gr/cm}^3 = 31,3 \text{ kg} \sim 32 \text{ kg}$$

$$\text{Berat semen (x)} = \frac{32}{7} = 4,5 \text{ kg}$$

$$\text{Berat air} = 0,45 \times 45 \text{ kg} = 2,01 \text{ kg}$$

**Volume tiap-tiap komponen total yang dibutuhkan adalah sebagai berikut;**

$$\text{V. Agregat} = (30 + 31 + 32) \text{ kg} = 93 \text{ kg}$$

$$\text{V. Semen} = (6 + 5 + 4,5) \text{ kg} = 15,5 \text{ kg}$$

$$\text{V. Air} = (2,7 + 02,3 + 2,01) \text{ kg} = 7,01 \text{ kg}$$

Untuk menghitung kebutuhan total dalam empat kali waktu pengujian maka volume kebutuhan tersebut dikalikan empat.

**f. Estimasi Beton segar per meter kubik**

Karena dalam penelitian ini tanpa menggunakan material pasir, maka estimasi tidak dilakukan sebagaimana tahapan ACI. Namun untuk mengetahui besarnya berat beton segar dapat dilakukan dengan menjumlahkan bahan yang telah dihitung dalam meter kubik.

Volume bahan dalam meter kubik adalah :

$$0,02093 + 0,02175 + 0,02237 = 0,065042 \text{ m}^3$$

Perkiraan campuran beton per meter kubik sebagai berikut:

$$\text{Kerikil} = \frac{93}{0,065042} = 1429,845 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Semen} = \frac{15,5}{0,065042} = 238,3076 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Air} = \frac{7,01}{0,065042} = 107,7765 \text{ kg/m}^3 +$$

$$\text{Jumlah} = 1775,929 \text{ kg/m}^3$$

**g. Koreksi proporsi campuran beton per meter kubik**

Koreksi proporsi dilakukan untuk mengetahui berat beton segar dalam meter kubik sehingga dari berat tersebut dapat menentukan klasifikasi beton ini.

$$\text{Kerikil (daya serap 0,1\%)} = 1429,845 \text{ kg/m}^3 \times 1,001 = 1431 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Air} = 107,7765 \text{ kg/m}^3 - [(0,0010 \times 1429,845 \text{ kg/m}^3)] = 106,3467 \text{ kg/m}^3$$

Maka proporsinya menjadi :

$$\text{Semen} = 238 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Air} = 106 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{kerikil} = \underline{1431 \text{ kg/m}^3}$$

$$\text{Jumlah} = 1775,929 \text{ kg/m}^3$$

Dari keterangan tersebut maka beton tanpa pasir termasuk dalam beton ringan. Beton ringan adalah beton yang memiliki berat tidak lebih dari  $1900 \text{ kg/m}^3$  (ASTM-C330)

**3. Pencampuran Beton (Pengadukan beton)**

Setelah didapatkan komposisi yang direncanakan, proses selanjutnya adalah pengadukan. Pengerjaan pengadukan dilakukan dalam waktu dua hari. Pengadukan hari pertama dirancang untuk benda uji III, hari kedua minggu berikutnya dirancang untuk benda uji I dan II.

Bahan : Air (asal PAM ITB), Semen Holcim, Kerikil Lagadar

Alat : Cetakan silinder, timbangan, vibrator, satu paket kuas dan minyak oli, mesin pengaduk, cetok dan serok, dan ember (isi  $\pm 85 \text{ cm}^3$ , berat 2kg).

Langkah kerja :

- 1) Kerikil dimasukkan kedalam mesin pengaduk, sambil mesin diputar semen dimasukkan dan diaduk sampai rata.
- 2) Sambil mesin pengaduk diputer, dimasukkan air sedikit demi sedikit sampai air yang dibutuhkan masuk semua.
- 3) Waktu pengadukan tidak kurang dari tiga menit.
- 4) Adukan beton segar kemudian dikeluarkan dari mesin pengaduk dan ditampung dalam ember.
- 5) Timbang berat beton segar (dalam ember)
- 6) Pastikan cetakan silinder sudah dalam keadaan siap pakai, yakni sudah dibersihkan dan telah dilapisi oli.
- 7) Beton segar dimasukkan dalam silinder dengan menggunakan sendok, mesin vibrator dalam keadaan aktif.
- 8) Sambil dimasukkan dalam silinder, ditusuk-tusuk sampai padat hingga silinder tersebut penuh (tersisa 0,5 cm permukaan atas)
- 9) Menutup permukaan atas silinder dengan pasta semen, hal ini bertujuan memperoleh nilai tekan yang valid dan reliabilitas ketika akan dilakukan pengujian.
- 10) Dilakukan dengan cepat dan hati-hati pemasukan beton segar pada silinder (mencegah proses hidrasi)

11) Setelah kurang lebih 24 jam (esok harinya) beton dari silinder dilepas, tiap silinder diberi tanda berdasarkan variasi dan waktu pengujian beton agar tidak keliru, kemudian direndam dalam bak.

12) Lama perendaman sesuai dengan hari pengujian. Air dalam bak tidak tercemar zat kimia yang dapat merubah karakteristik beton.

#### **4. Uji Kuat Tekan Beton**

Pengujian yang dilakukan dengan menggunakan mesin tekan *Universal Testing Machine* (UTM). sebelum dilakukan pengujian benda uji yang baru diangkat dari rendaman di keringkan terlebih dahulu (tidak terlihat kucuran air).

Adapun langkah-langkah pengujiannya adalah sebagai berikut:

- 1) Mengukur diameter tiap silinder pada permukaan atas benda uji dan tinggi silinder.
- 2) Setiap benda uji ditimbang (ketelitian 0,005 kg).
- 3) Mempelajari cara kerja alat tekan.
- 4) Menyimpan benda uji pada mesin uji tekan (diletakan pada tengah blok penekan) yang permukaan atasnya ditutup dengan menggunakan pelat (agar tekanannya rata), dan mesin UTM dalam keadaan nol.

- 5) Menekan benda uji dengan kecepatan 0,25 MPa (2,5 kg/cm<sup>2</sup>) per detik hingga beton retak dan mencapai beban maksimum (ditandai dengan jarum biru berbalik arah)

## F. Tempat dan Jadwal Penelitian

Tempat dan jadwal dilakukan agar proses penelitian lebih terarah, lebih terpantau. Oleh karena itu pengambilan tempat diambil yang dekat, selain dekat kelengkapan laboratorium yang dianggap lengkap dan teruji validitas dan reliabilitasnya. Sedangkan jadwal dapat dilakukan secara insidental, namun demikian harus mengikuti aturan yang berlaku di laboratorium.

Tempat pengujian :Laboratorium Rekayasa Struktur / Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan / Institut Teknologi Bandung (ITB). Jln. Ganesha No. 10 Bandung 40132

Awal pelaksanaan : Minggu pertama Juli 2008

Jadwal kegiatan pembuatan benda uji

Tabel 3.7 Jadwal Kegiatan Penelitian

No	Kegiatan	Juli minggu ke-		Agustus minggu ke-			
		3	4	1	2	3	4
1	Survey Laboratorium	—					
2	Penyusunan Langkah	—					
3	Mengumpulkan Material	—					
4	Pengujian Material	—					
5	Mix design		—				
6	Pembuatan Benda Uji		—				
7	Perawatan (perendaman)			—	—	—	—
8	Uji kuat tekan			—	—	—	—
9	Pengolahan Data						—