

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

Penelitian perkuatan cold joint dengan menggunakan serat *polypropylene* terhadap kuat lentur pada struktur beton tanpa tulangan ini dilakukan di Laboratorium Struktur dan Bahan Konstruksi Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

3.2. Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut ini.

1. Serat *Polypropylene* yang dapat dilihat pada Gambar 3.1 dibawah ini.



Gambar 3. 1 Serat *polypropylene*

2. Agregat halus (pasir) yang didapat dari Clereng, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta. Agregat halus yang digunakan disini ialah agregat halus yang lolos saringan nomor 4 atau memiliki ukuran 4,75 mm dan dilihat pada Gambar 3.2 dibawah ini.



Gambar 3. 2 Agregat halus

3. Agregat kasar (batu pecah/*split*) yang didapat dari Clereng, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta. Agregat kasar yang digunakan disini ialah agregat kasar yang memiliki ukuran 25 mm dan dapat dilihat pada Gambar 3.3 dibawah ini.



Gambar 3. 3 Agregat kasar (kerikil)

4. Semen Holcim jenis *Powermax* (PCC). Semen ini berfungsi untuk mengikat antara agregat kasar dan agregat halus dan dapat dilihat pada Gambar 3.4 dibawah ini.



Gambar 3. 4 Semen holcim *powemax* (PCC)

5. Air yang didapat dari laboratorium Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan dapat dilihat pada Gambar 3.5 dibawah ini.



Gambar 3. 5 Air

3.3. Peralatan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut ini.

1. *Mixer Concrete* yang digunakan untuk membantu proses pengadukan pada saat pembuatan beton dan dapat dilihat pada Gambar 3.6 dibawah ini.



Gambar 3. 6 *Mixer concrete*

2. Balok cetakan yang digunakan untuk mencetak beton berbentuk balok dengan ukuran tinggi 15 cm, lebar 15 cm, dan panjang 60 cm dan dapat dilihat pada Gambar 3.7 dibawah ini.



Gambar 3. 7 Balok cetakan

3. *Flexure machine test* yang digunakan untuk menguji nilai kuat lentur balok yang sudah dibuat dan dapat dilihat pada Gambar 3.8 dibawah ini.



Gambar 3. 8 *Flexure machine test*

3.4 Prosedur Pengujian Sifat Fisik dan Mekanik Material

Pemeriksaan sifat fisik dan mekanik material dilakukan sebagai salah satu syarat kelayakan bahan campuran beton. Pengujian bahan campuran beton yang dilakukan sebelum digunakan ialah sebagai berikut ini.

1. Pengujian agregat halus (pasir)
 - a. Pemeriksaan kandungan lumpur (ASTM, 2013)
 1. Benda uji dikeringkan dalam oven pada suhu $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ sampai beratnya tetap.
 2. Berat benda uji yang sudah dikeringkan ditimbang.
 3. Benda uji ditempatkan didalam wadah kemudian tambahkan air, aduk sample benda uji agar terpisah dari bagian yang halus (lumpur) kemudian tuangkan perlahan kedalam saringan No.200. ulangi beberapa kali sampai air terlihat bersih.
 4. Benda uji yang tertahan saringan No. 200 dikeringkan dalam oven dengan suhu $(100 \pm 5)^\circ\text{C}$ sampai beratnya tetap kemudian timbang benda uji.
 - b. Pemeriksaan gradasi butiran agregat halus (ASTM, 2014)
 1. Benda uji dicuci dan dikeringkan didalam *oven* dengan suhu $(100 \pm 5)^\circ\text{C}$
 2. Saringan disusun sesuai ukuran lubang ayakan dengan urutan ukuran 4,75, 2,36, 1,18, 0,6, 0,3 , 0,15, 0,075 mm dan pan dengan benda uji ditempatkan pada saringan paling atas.
 3. Pengayakan dilakukan selama 15 menit kemudian setelah selesai, tidak lebih dari 1% material akan tertahan pada setiap saringan.
 4. Material yang tertahan pada setiap saringan ditimbang.
 - c. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat halus (pasir) (BSN, 2008)
 1. Benda uji dikeringkan dalam *oven* pada suhu $(100 \pm 5)^\circ\text{C}$ hingga beratnya tetap.
 2. Benda uji direndam didalam air selama 24 jam kemudian air dikeluarkan.
 3. Benda uji dikeringkan hingga keadaan jenuh kering muka (SSD) kemudian masukkan ke dalam piknometer (500 ± 10) gram. Tambahkan

air destilasi sampai 90% penuh kemudian putar dan kocok piknometer dengan tangan untuk menghilangkan gelembung udara yang terdapat didalam air.

4. Benda uji dikeluarkan dari dalam piknometer kemudian keringkan sampai berat tetap pada temperatur $(110 \pm 10)^{\circ}\text{C}$, dinginkan dalam temperatur ruang selama $(1,0 \pm 0,5)$ jam dan timbang beratnya.
5. Piknometer yang berisi air kemudian ditimbang hingga batas pembacaan yang ditentukan pada $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$.

d. Pengujian kadar air (BSN, 2011)

1. Benda uji ditimbang hingga 0,1% massa terdekat.
2. Benda uji dikeringkan pada suhu $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ hingga beratnya tetap.
3. benda uji dikeluarkan dari oven kemudian dinginkan pada suhu ruang dan timbang sampai 0,1 massa terdekat.

2. Pengujian agregat kasar (kerikil)

a. Pemeriksaan kadar lumpur (ASTM, 2013)

1. Benda uji dikeringkan didalam oven dengan suhu $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ hingga beratnya tetap.
2. Berat benda uji yang sudah dikeringkan akan ditimbang.
3. Benda uji ditempatkan didalam wadah kemudian tambahkan air, aduk sample benda uji agar terpisah dari bagian yang halus (lumpur) kemudian tuangkan perlahan kedalam saringan No.200. ulangi beberapa kali sampai air terlihat bersih.
4. Benda uji yang tertahan saringan No. 200 dikeringkan dalam oven dengan suhu $(100 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ sampai beratnya tetap kemudian timbang benda uji.

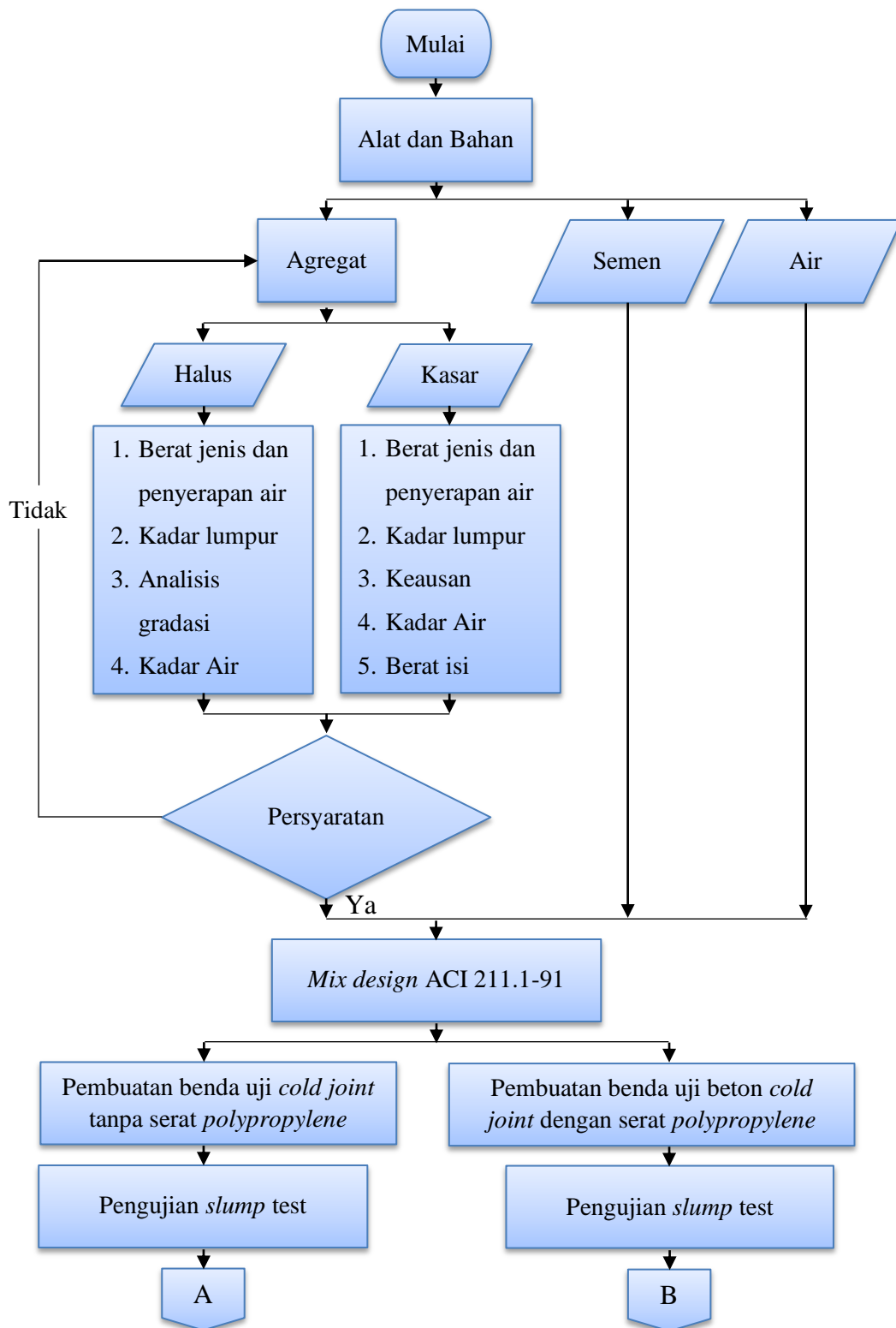
b. Pemeriksaan keausan agregat kasar (kerikil) (BSN, 2008)

1. Benda uji dan bola baja berukuran 4,68 cm dengan berat antara 390 gram hingga 445 gram dimasukan kedalam mesin abrasi *Los Angeles*.
2. Putar mesin *los angles* dengan kecepatan 30 rpm – 33 rpm dengan jumlah putaran sebanyak 500 kali.
3. Setelah 500 kali putaran, benda uji dikeluarkan dari mesin *Los Angeles* kemudian disaring menggunakan saringan No.12 (1,7 mm).

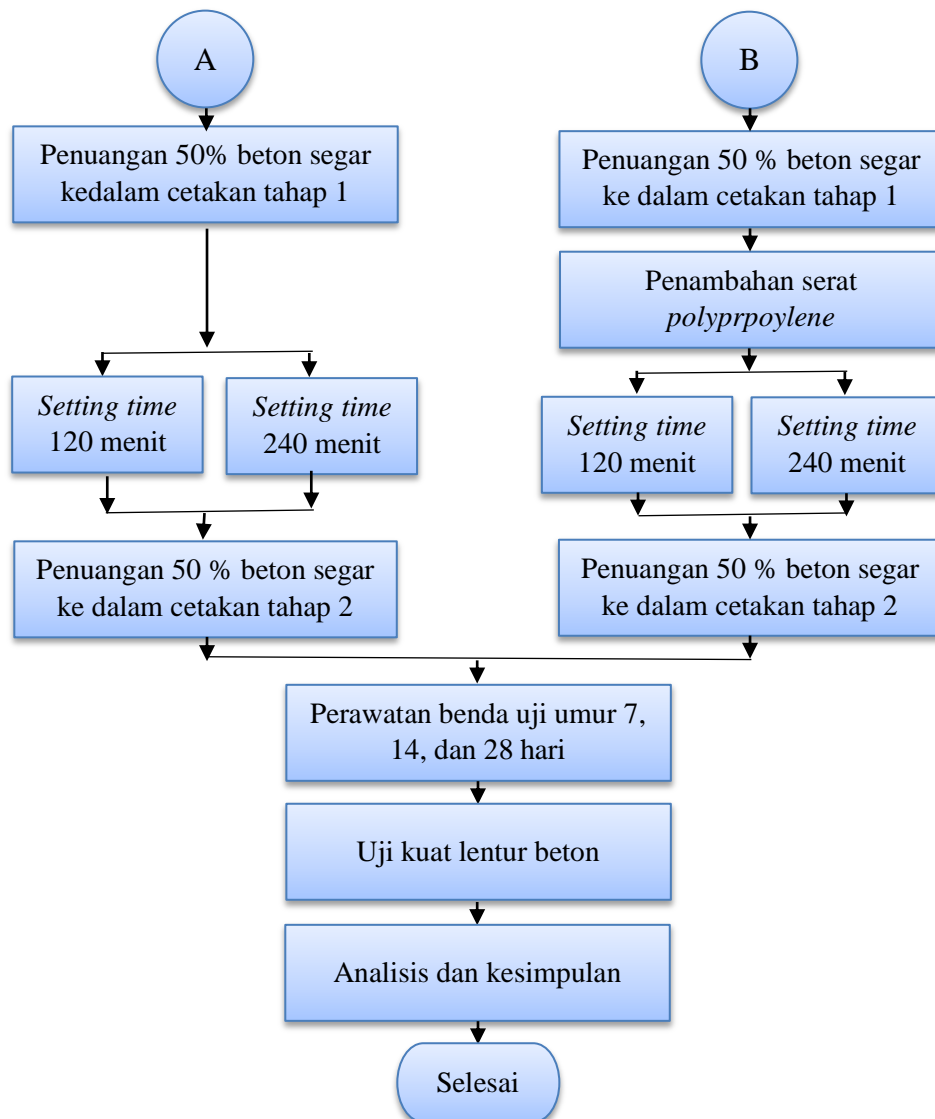
4. Benda uji yang tertahan diatas saringan dicuci bersih kemudian keringkan dalam oven dengan temperatur $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$ hingga beratnya tetap.
- c. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat kasar (kerikil)(BSN.2008)
1. Benda uji dicuci hingga bersih kemudian keringkan didalam *oven* pada suhu $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ hingga berat benda uji tetap.
 2. Benda uji dikeluarkan dari *oven* dan didinginkan pada suhu ruang kemudian timbang dengan ketelitian 0,5 gram kemudian rendam dalam air selama 24 jam.
 3. Benda uji dikeluarkan dari rendaman kemudian dilap hingga kondisi jenuh kering muka kemudian timbang beratnya.
 4. Benda uji ditempatkan dalam wadah kemudian ditimbang beratnya dalam air.
- d. Pemerikaan kadar air agregat kasar (kerikil) (BSN.2011)
1. Benda uji ditimbang hingga 0,1% massa terdekat.
 2. Benda uji dikeringkan pada suhu $(110\pm 5)^{\circ}\text{C}$ hingga beratnya tetap.
 3. benda uji dikeluarkan dari oven kemudian dinginkan pada suhu ruang dan timbang sampai 0,1 massa terdekat.
- e. Pengujian berat isi (BSN, 2008)
1. Benda uji dicuci dan dikeringkan dalam oven dengan suhu $(110\pm 5)^{\circ}\text{C}$ hingga beratnya tetap.
 2. Timbang berat silinder kosong.
 3. Benda uji dimasukkan kedalam silinder hingga sepertiga dari volume silinder dan ratakan. Tusuk lapisan agregat sebanyak 25 kali tusukan batang penusuk, masukkan lagi benda uji kedalam silinder hingga dua pertiga penuh volume silinder kemudian ratakan dan tusuk sebanyak 25 kali, lakukan lagi hingga silinder penuh kemudian ratakan dengan batang perata.
 4. Timbang berat silinder beserta isinya.

3.5. Tahap penelitian

1. Bagan Alir



Gambar 3. 9 Bagan alir penelitian



Gambar 3. 10 Bagan alir penelitian (lanjutan)

2. *Mix Design*

Penelitian ini menggunakan perencanaan campuran (*mix design*) beton dengan metode *ACI 211.1-91*. Analisis perencanaan design campuran dapat dilihat pada Lampiran 10.

3. *Slump Test*

Pengujian *slump* beton bertujuan untuk mengetahui *homogeneity* dan *workability* campuran beton. Tahapan pengujian slump beton berdasarkan BSN (2008c) adalah sebagai berikut ini.

- a. Kerucut *Abrams* dibasahkan kemudian letakkan diatas permukaan yang kaku, datar, dan tidak meyerap air.
 - b. Masukkan campuran beton kedalam kerucut *Abrams* kemudian padatkan dengan 25 kali tusukan secara merata dengan menggunakan batang penusuk hingga kerucut terisi penuh.
 - c. Lepaskan kerucut *Abrams* secara perlahan kemudian ukur nilai *slump* dengan menentukan perbedaan vertikal antara bagian atas kerucut dan bagian permukaan atas beton.
4. Pembuatan benda uji
- Pada penelitian ini benda uji menggunakan campuran dari semen, air, agregat halus (pasir), dan agregat kasar (kerikil) dengan ukuran 15 cm x 60 cm x 15 cm. pembuatan benda uji beton pada penelitian ini merupakan pengujian beton *cold joint*. Berdasarkan BSN (2011b) tahapan pembuatan benda uji adalah sebagai berikut ini.
- a. Material ditimbang berdasarkan *mix design* yang sudah dibuat.
 - b. Agregat kasar dan agregat halus dimasukkan kedalam *concrete mixer* kemudian campurkan hingga butiran agregat tercampur merata.
 - c. Setelah agregat halus dan agregat kasar tercampur kemudian masukan semen kedalam *concrete mixer* campur hingga semuanya tercampur dan agregat tertutupi semen.
 - d. Tambahkan air kemudian aduk hingga beton tercampur dan memiliki konsistensi yang diinginkan.
 - e. Campuran beton dikeluarkan dari *concrete mixer* kemudian ukur nilai *slump* campuran beton.
 - f. Campuran beton dimasukkan kedalam balok berukuran 15 cm x 60 cm x 15 cm kemudian tumbuk menggunakan tongkat besi hingga 50% dari volume cetakan.
 - g. Serat *polypropylene* dimasukkan kedalam campuran beton sedalam 5 cm dengan jarak antar serat yang telah ditentukan sebanyak 12 biji.
 - h. Tunggu hingga jeda waktu penempatan yang telah ditetapkan yaitu 120 menit dan 240 menit.

- i. Sebelum waktu jeda berakhir ulangi lagi langkah 1-4 untuk membuat campuran beton baru kemudian masukan beton kedalam cetakan seperti langkah 5.
 - j. Ratakan permukaan beton kemudian diamkan hingga beton mengeras secara sempurna.
 - k. Buka benda uji beton dari cetakan setelah (24 ± 8) jam. Hasil pembuatan benda uji dapat dilihat pada lampiran 11.
5. Perawatan benda uji

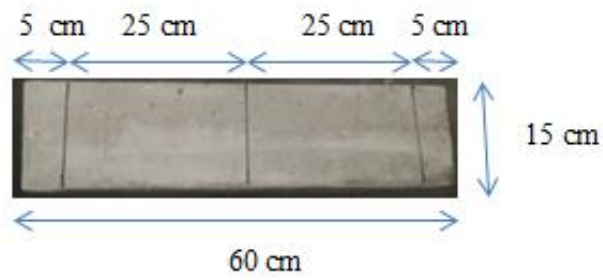
Pada pengujian ini perawatan benda uji (*curing*) dilakukan cara merendam beton didalam air. Benda uji direndam pada kolam yang berisi air dengan temperatur $(23 \pm 1,7)^\circ \text{C}$. perawatan dilakukan dengan jangka waktu seperti yang diinginkan yaitu 7 hari, 14 hari, dan 28 hari. Proses perawatan benda uji (*curing*) dapat dilihat pada gambar 3.11.



Gambar 3. 11 Proses perawatan benda uji (*curing*)

6. Pengujian kuat lentur

Pengujian kuat lentur dilakukan dengan menggunakan alat uji lentur yaitu *flexural machine test* yang bertujuan untuk mengetahui apakah beton telah mencapai nilai rencana atau belum. Benda uji diukur menggunakan penggaris dan dibagi menjadi 2 untuk mendapatkan titik tengah yang nantinya akan dijadikan titik tengah tumpuan dan dapat dilihat pada gambar 3.12. Pengujian kuat lentur dibedakan menjadi dua yaitu *cold joint* arah vertikal (searah sumbu tekan) dan *cold joint* horizontal (melintang sumbu tekan). Pengujian kuat lentur dapat dilihat pada gambar 3.13 (a) tampak depan (b) tampak samping. Dan sketsa pengujian dapat dilihat pada gambar 3.14.



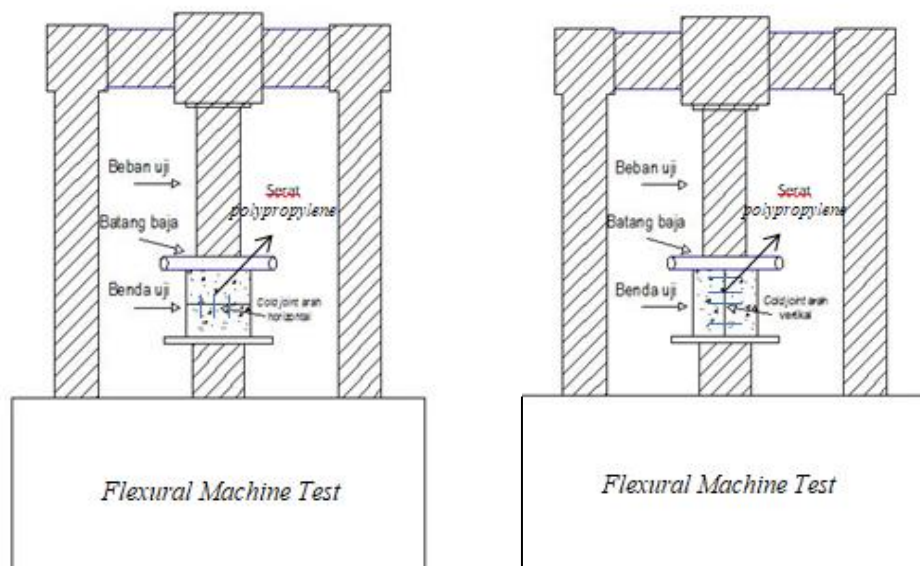
Gambar 3. 12 Benda uji dengan titik tumpuan



(a)

(b)

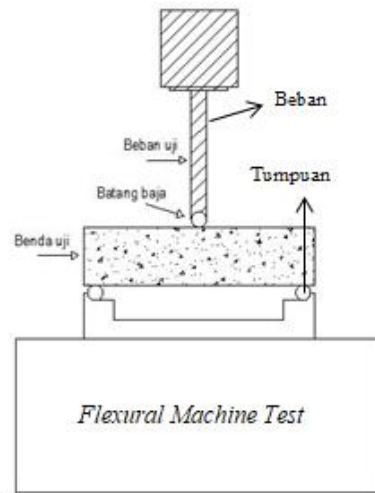
Gambar 3. 13 Pengujian kuat lentur beton (a) tampak depan (b) tampak samping



(a)

(b)

Gambar 3. 14 Sketsa pengujian kuat lentur *cold joint* tampak samping (a) arah horizontal (b) arah vertikal (b), (c) sketsa pengujian kuat lentur tampak depan.



(c)

Gambar 3. 15 Lanjutan