

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium PT DASUKI JAYA BETON , yang berlokasi Jl.Raya Desa Cikunir, Kec. Singaparna, Kabupaten Tasikmalaya, Jawa Barat.



Gambar 3. 2 Lokasi Laboratorium Penelitian

3.2. Teknik Pengumpulan Data

Data yang dibutuhkan untuk penelitian ini adalah:

a. Data primer

Data primer adalah data diperoleh dari perencanaan campuran beton normal (*Job Mix Design*) selanjutnya uji tarik beton di laboratorium.

b. Data sekunder

Data sekunder adalah data dari bahan, jurnal, referensi makalah akademik dan literatur yang berkaitan dengan penelitian di bidang teknologi beton, khususnya campuran dan pengujian beton.

3.3. Peralatan dan Bahan

3.3.1. Bahan

Bahan-bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah :

a. Semen Portland



Gambar 3. 3 Semen Portland Tipe I

Semen yang digunakan dalam penelitian ini adalah Semen Portland Tipe I

b. Kerikil



Gambar 3. 4 Kerikil

Kerikil yang digunakan dalam penelitian ini memiliki ukuran maksimum 20 mm.

c. Pasir



Gambar 3. 5 Pasir

Pasir yang digunakan pada penelitian ini memiliki ukuran 1 mm

d. Air



Gambar 3. 6 Air

Air yang digunakan dalam penelitian ini adalah air yang berasal dari sumber air yang bersih.

e. *Fiberglass*



Gambar 3. 7 *Fiberglass*

Fiberglass yang digunakan dalam penelitian ini berjenis *Chopped Strand Mat*

3.3.2. Peralatan

Peralatan-peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. *Sieve shaker*



Gambar 3. 8 *Sieve Shaker*

Sieve shaker berfungsi untuk mengayak agregat yang ditempatkan pada saringan agar agregat disortir dengan ukuran masing-masing saringan.

b. Timbangan Digital



Gambar 3. 9 Timbangan Digital

Timbangan berfungsi untuk menimbang berat sampel agar sesuai dengan yang *dibutuhkan*.



Gambar 3. 10 Sekop

- c. Sekop digunakan untuk memindahkan semen, pasir dan kerikil, dan juga digunakan untuk mencampur campuran beton.
- d. Gelas ukur



Gambar 3. 11 Gelas Ukur

Gelas ukur digunakan untuk mengukur volume cairan

e. Oven



Gambar 3. 12 Oven

Oven berfungsi untuk mengeringkan sampel agregat kasar atau agregat halus.

f. *Concrete Mixer*



Gambar 3. 13 Concrete Mixer

Alat untuk mengaduk semua bahan-bahan yang sudah dicampur.

g. *Kerucut Abrams*



Gambar 3. 14 Kerucut Abrams

Kerucut *Abrams* berfungsi untuk menentukan nilai *slump* dari adukan beton

h. *Tamping rod*



Gambar 3. 15 Tamping Rod

Alat dari besi yang berfungsi untuk menusuk campuran beton agar padat dan merata saat dimasukkan kedalam cetakkan atau ketika pengujian *slump*

i. Cetakan



Gambar 3. 16 Cetakan Silinder

Cetakan yang dipakai pada penelitian ini berbentuk silinder.

j. *Compression Testing Machine*



Gambar 3. 17 *Compression Testing Machine*

Alat pengujian yang menemukan kekuatan beton uji yang akan digunakan dengan menempatkan beton uji dan memberikan tekanan sampai beton uji retak.

3.4. Pengujian Bahan

Untuk mengetahui sifat-sifat komponen beton maka perlu dilakukan pengujian material tersebut di laboratorium. Hal ini memungkinkan adanya perancangan campuran beton (mixed design concrete) yang lebih presisi dan proporsi pencampuran yang direncanakan untuk menghasilkan beton yang berkualitas sesuai dengan spesifikasi yang dipersyaratkan.

Didalam pemeriksaan agregat baik agregat kasar maupun agregat halus dilakukan di laboratorium mengikuti panduan dari ASTM C33 (1985).

Tabel 3. 1 Jumlah Sampel pada Pengujian Kuat Tarik

No	Variasi	Waktu pengujian			Jumlah Sampel
		7 hari	14 hari	28 hari	
1	0%	3 buah	3 buah	3 buah	9 buah
2	0.5%	3 buah	3 buah	3 buah	9 buah
3	1%	3 buah	3 buah	3 buah	9 buah
4	1.5%	3 buah	3 buah	3 buah	9 buah
5	2%	3 buah	3 buah	3 buah	9 buah
6	2.5%	3 buah	3 buah	3 buah	9 buah
Total					54 buah

Tabel 3. 2 Komposisi Campuran Benda Uji dan Kode Uji

No	Kode Benda Uji	Agregat Kasar	Agregat Halus	<i>Fiberglass</i>	Jumlah Sample
1	BG	100 %	100 %	0 %	9 buah
2	BGF 1	100 %	99 %	0,5 %	9 buah
3	BGF 2	100 %	99 %	1 %	9 buah
4	BGF 3	100 %	98 %	1,5 %	9 buah
5	BGF 4	100 %	98 %	2 %	9 buah
6	BGF 5	100 %	97 %	2,5 %	9 buah
Total					54 buah

Keterangan :

BN : Beton dengan campuran 0%.

BGF 1 : Beton dengan campuran 0,5% *Fiberglass* dari berat semen dan campuran

BGF 2 : Beton dengan campuran 1% *Fiberglass* dari berat semen dan campuran

BGF 3 : Beton dengan campuran 1,5% *Fiberglass* dari berat semen dan campuran

BGF 4 : Beton dengan campuran 2% *Fiberglass* dari berat semen dan campuran

BGF 5 : Beton dengan campuran 2,5% *Fiberglass* dari berat semen dan campuran

3.4.1. Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat

Pengujian berat jenis agregat diperlukan untuk perencanaan campuran berdasarkan berat karena lebih teliti dibandingkan dengan perbandingan volume. Angka penyerapan digunakan untuk menghitung perubahan berat dari suatu agregat akibat air yang menyerap ke dalam pori di antara partikel utama dibandingkan dengan pada saat kondisi kering. Prosedur pelaksanaan tes ini mengacu pada SNI 03-1969-1990.

A. Perlengkapan

Perlengkapan yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

- Keranjang jala 3,35 mm (No. 6) atau 2,36 mm (No. 8);
- Tangki air dengan kapasitas dan bentuk yang sesuai untuk pemeriksaan.
- Tempat ini harus dilengkapi dengan pipa agar ketinggian air tetap konstan.
- Saringan no. 4 (4,75 mm).
- Timbangan dengan kapasitas 5 kg dan ketelitian 0,1 % dari berat contoh yang ditimbang dan dilengkapi dengan alat penggantung keranjang

B. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 1/2 batu split. Tahap pelaksanaan adalah sebagai berikut:

- a) Bilas benda yang akan diperiksa untuk menghilangkan debu atau bahan lain dari permukaan.
- b) Keringkan benda yang diuji hingga kondisi kering permukaan (SSD) dengan kain;

- c) Timbang benda uji SSD;
- d) Siapkan benda uji sebanyak 2 x 2000 gram untuk 2 sampel;
- e) Atur keseimbangan air dan keranjang pada Dunagan tester sampai indikator seimbang pada saat kondisi air tenang;
- f) Tempatkan objek yang diuji yang telah mencapai kondisi SSD dalam keranjang berisi air;
- g) Timbang air + keranjang + kering;
- h) Keluarkan benda yang akan diuji kemudian keringkan dalam oven selama 24 jam;
- i) Timbang kerikil yang sudah matang;
- j) Ulangi prosedur untuk sampel kedua.

C. Perhitungan

Berat jenis dan penyerapan air agregat kasar dapat dihitung dengan rumus :

1. Berat jenis curah (*Bulk Specific Grafity*) :

$$\frac{A}{B - C} \quad (3.1)$$

2. Berat jenis kering permukaan jenuh (*Saturated Surface Dry*) :

$$\frac{B}{B - C} \quad (3.2)$$

3. Berat jenis semu (*Apparevt Specific Grafity*) :

$$\frac{A}{A - C} \quad (3.3)$$

4. Penyerapan air :

$$\frac{B - A}{A} \times 100\% \quad (3.4)$$

Keterangan :

A : Berat benda uji kering oven (gram)

B : Berat benda uji kering permukaan jenuh (gram)

C : Berat benda uji kering permukaan jenuh di dalam air (gram)

3.4.2. Analisa Saringan Agregat

Analisis ayakan agregat dimaksud untuk mengetahui ukuran partikel bahan dalam bentuk agregat. Hasil ini sering digunakan untuk menentukan kesesuaian

distribusi ukuran partikel dengan spesifikasi yang berlaku. Data tersebut juga dapat berguna, terutama untuk porositas dan pemadatan. Dalam penelitian ini, metode pengujian analisis agregat mentah sesuai dengan standar SNI ASTM C136:2012.

A. Perangkat

- Saringan
- Timbangan
- Oven

B. Bahan

Material yang digunakan adalah batuan split yang telah dikeringkan sampai bobot tetap pada suhu $110 \pm 5^\circ\text{C}$.

C. Prosedur Inspeksi

1. Siapkan 2 sampel, masing-masing 1000 gr
2. Atur filter dari atas ke bawah, tempatkan filter dengan aperture terbesar di bagian atas.
3. Tempatkan filter yang sudah disiapkan di atas saringan
4. Tempatkan sampel 1 pada pelat filter atas, lalu tutup dan kunci.
5. Nyalakan mesin secara bersamaan dengan menyetel timer selama 15 menit.
6. Timbang sisa sampel pada setiap ayakan
7. Simpan hasilnya lalu hitung modulus akhir
8. Ulangi semua langkah pada pola kedua

3.4.3. Berat Isi Agregat

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui densitas agregat dalam kondisi padat dan curah. Angka densitas akan digunakan untuk menentukan kebutuhan agregat kasar dalam campuran beton

A. Peralatan

- Skala
- Wadah silinder
- Tongkat isian
- Sekop

B. Bahan

Bahan yang digunakan adalah es kering atau kerikil kering permukaan

C. Prosedur Inspeksi

1. Kondisi padat :

- Timbang wadah kemudian catat beratnya
- Tuang kerikil yang sudah disiapkan ke sepertiga wadah dan ratakan. • Menusuk kerikil hingga 25 kali dengan inserter
- Tambahkan kerikil hingga $\frac{2}{3}$ volume tangki kemudian ratakan dan bor seperti pada langkah sebelumnya
- Tambahkan batu bulat lagi sampai wadah penuh, lalu tusuk lagi
- Ratakan permukaan kerikil menggunakan insert bar
- Timbang
- Hitung kepadatan agregat

2. Kondisi longgar :

- Timbang wadah kemudian catat beratnya
- Isi wadah dengan kerikil sampai melebihi kapasitas wadah (yang dirakit)
- Hindari pemisahan partikel agregat;
- Ratakan permukaan dengan tongkat pengaduk;
- Berat
- Menghitung berat kotor

3.5. Pembuatan Benda Uji

Berikut langkah-langkah membuat beton:

1. Persiapan

Pada tahap pertama, bersihkan semua peralatan yang akan digunakan untuk mengangkut material beton, peralatan untuk mencampur campuran beton dan cetakan beton. Setelah dibersihkan, cetakan ditutup dengan lapisan minyak untuk memudahkan pengeluaran benda uji yang mengeras dari cetakan.

2. Penakaran

Merupakan proses pengukuran berat jenis material beton sebelum dimuat ke dalam alat pencampur (mixer). Proporsi masing-masing bahan berasal

dari desain campuran. Proses pengukuran yang paling akurat adalah dengan menimbangnya.

3. Pencampuran

Pencampuran dilakukan dengan pengaduk semen atau dengan tangan. Bahan harus dicampur sampai merata. Ini akan muncul dalam warna dan konsistensi dan harus seragam dengan dosis sebelumnya. Biasanya bahan baku impor pertama adalah agregat kasar, kemudian semen, pasir dan terakhir air.

4. Slump Test

Konsistensi/workability pada adukan beton dapat diperiksa dengan pengujian slump yang didasarkan pada SK SNI 1972:2008. Percobaan ini menggunakan corong baja yang berbentuk konus berlubang pada kedua ujungnya, yang disebut kerucut Abrams. Bagian atas berdiameter 10 cm, bagian bawah berdiameter 20 cm dan tinggi 30 cm. Berikut ini adalah langkah kerja untuk pengujian slump

- a. Olesi cetakan dengan minyak/minyak agar beton lebih mudah keluar dari cetakan setelah beton mengering.
- b. Tuang campuran beton secara bertahap ke dalam cetakan, yaitu dituangkan 1 lapis setiap $\frac{1}{3}$ tinggi cetakan, dengan menggunakan lidi untuk memadatkan mortar sebanyak 25 lubang yang sama. Ulangi langkah yang sama pada lapisan berikutnya dan diamkan selama 24 jam.
- c. Setelah 24 jam, keluarkan sampel dari cetakan.
- d. Perlakuan (pengerasan)
- e. Perlakuan dilakukan dengan merendam benda uji dalam reservoir selama umur yang diharapkan.

3.6. Pengujian Kuat Tarik

Pada penelitian ini tata cara pengujian kuat tarik beton mengacu pada SNI 03-2491-2014 :

3.6.1. Peralatan

Peralatan uji harus memenuhi persyaratan berikut:

- a. Mesin Pengujian

Mesin uji harus memenuhi persyaratan ASTM C39/C39M dan bertipe dengan kapasitas yang memadai untuk laju beban.

b. Batang atau pelat beban tambahan

Batang atau pelat beban tambahan jika diameter atau ukuran permukaan perata atas lebih besar atau blok perata bawjob mixah lebih kecil dari panjang silinder yang diuji, batang perata tambahan harus dipasang. atau pelat baja. Permukaan batang atau pelat harus dipasang pada mesin dengan kemiringan $\pm 0,025$ mm [0,001 inci] saat mengukur garis singgung pada bidang tekan. Permukaan batang atau pelat harus paling sedikit memiliki lebar 50 mm [2 inci] dan tidak lebih tebal dari jarak antara tepi bawah bidang tekan alat uji dan ujung silinder. Batang atau pelat keseimbangan tambahan ini harus digunakan sehingga beban tekan berada di sepanjang panjang benda uji.

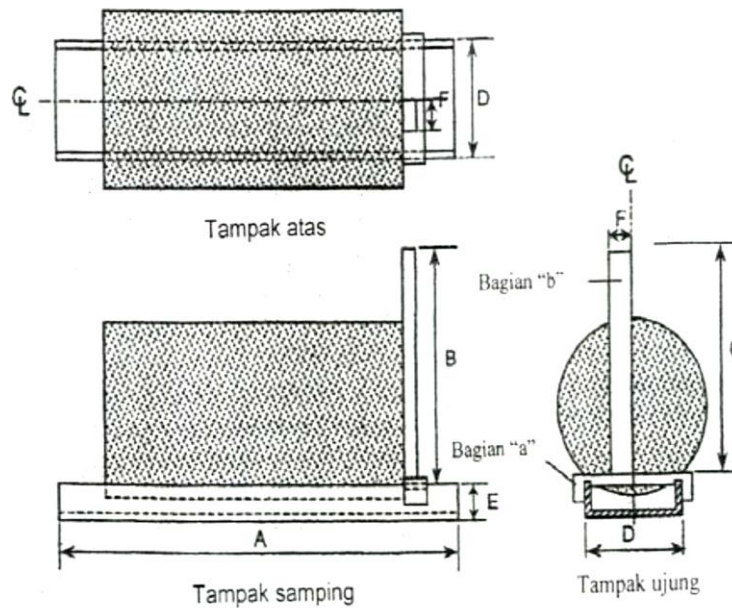
c. Pelat pembebanan

pelat beban Untuk setiap benda uji, dua pengukur beban kayu lapis bebas cacat harus dilengkapi dengan ketebalan nominal 3,2 mm [1/8 inci] dan lebar kira-kira 25 mm [1 inci] dan panjangnya sama dengan atau sedikit lebih besar dari panjang spesimen. Pelat penyeimbang beban harus ditempatkan di antara benda uji dan bagian bawah dan atas blok penyeimbang beban dari mesin uji, atau di antara benda uji dan batang atau pelat penyeimbang beban tambahan (lihat 5.2). Pelat kalibrasi beban hanya dapat digunakan untuk satu pengujian dan tidak dapat digunakan kembali.

3.6.2. Spesimen Uji

- a) Spesimen uji harus sesuai dengan persyaratan dimensi, cetakan dan perawatan yang diberikan dalam ASTM 31/C31M (benda uji lapangan) atau ASTM C192/C192M (benda uji laboratorium). Inti beton harus sesuai dengan persyaratan dimensi dan kondisi kelembaban yang ditentukan dalam ASTM C42/C42M. Spesimen yang disimpan dalam kondisi basah, antara waktu serah terima pemeliharaan lingkungan dan pengujian, harus dijaga tetap lembab dengan kain lembab atau kain penutup dan harus diuji dalam kondisi lembab sesegera mungkin.
- b) Prosedur perawatan berikut akan digunakan untuk mengevaluasi beton ringan: Benda uji pada umur 28 hari harus dikeringkan dengan udara setelah disimpan

selama 7 hari dalam kondisi lembab dan 21 hari dalam kondisi kering panas $23 \pm 2^\circ\text{C}$ [$73,5 \pm 3,5^\circ\text{F}$] dan kelembaban relatif $50 \pm 5\%$.



Gambar 3. 18 Peralatan Bantu Penandaan Spesimen pada Mesin Uji

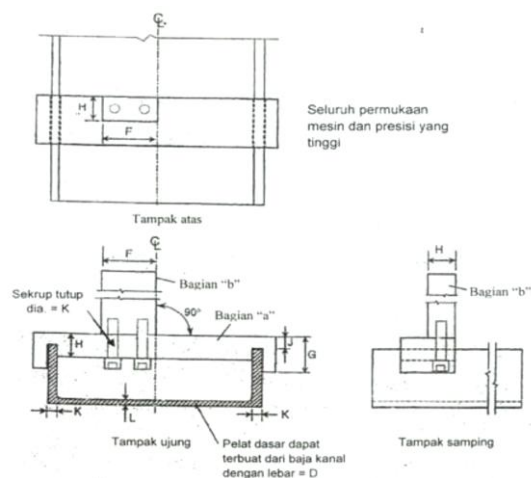
Tabel 3. 3 Ukuran Peralatan Bantu pada Mesin Uji

A	B	C	D	E	F
400 mm	205 mm	200 mm	100 mm	32 mm	25 mm

3.6.3. Prosedur Pengujian

a. Penandaan

Gambarkan diameter pada setiap ujung benda uji dengan alat yang sesuai untuk memastikan bahwa kedua diameter terletak pada bidang aksial yang sama



Gambar 3. 19 Detail Menandai Garis Tengah di Kedua Sisi Spesimen

Tabel 3. 4 Ukuran Penanda pada Kedua Sisi Spesimen

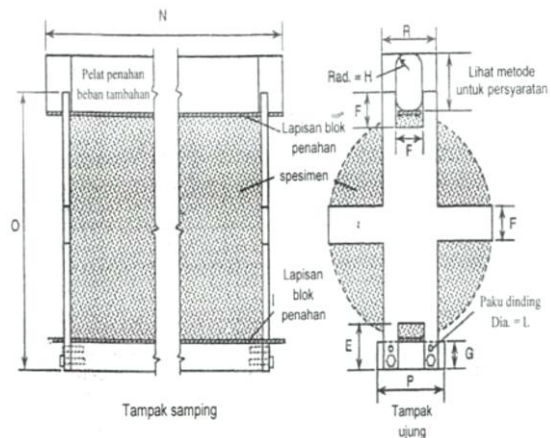
D	F	G	H	J	K	L
100 mm	25 mm	20 mm	13 mm	6 mm	4,8 mm	3,2 mm

Gambar 3.20 dan 3.21 menunjukkan alat yang cocok untuk menggambar diameter pada setiap ujung silinder berukuran 150 mm x 300 mm [6 in. x 12 in.] pada bidang aksial yang sama. Perangkat ini terdiri dari tiga bagian sebagai berikut:

1. Satu saluran baja 100 mm (4 in.) dengan kedua flensa mekanis
2. Bagian a, dengan alur yang sesuai dengan ketebalan dua sayap baja dari bagian tersebut dan termasuk tutup sekrup untuk memasang batang vertikal, dan
3. Batang vertikal, bagian b, untuk memandu pensil atau spidol,
4. Koleksi (bagian a dan b) tidak dipasang pada saluran dan ditempatkan pada setiap ujung silinder tanpa mempengaruhi posisi benda uji saat menandai diameter. Sebagai alternatif, perangkat bantu seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.21 juga dapat digunakan.



Gambar 3. 20 Penandaan Silinder Beton dan Bantalan Perata Beban



Gambar 3. 21 Detail Peralatan Bantu Penandaan Spesimen

150 mm x 300 mm [6 in. x 12 in.]

Tabel 3. 5 Ukuran Detail Penanda Spesimen

N	O	P	R	E	F	G	H	L
375 mm	190 mm	65 mm	50 mm	32 mm	25 mm	20 mm	13 mm	3,2 mm

Gambar 3.20 adalah gambar rinci dari gerakan bantu yang ditunjukkan pada Gambar 3.21 untuk tujuan yang sama dalam menandai diameter.

Perangkat ini meliputi:

1. Bagian bawah tempat untuk meletakkan bantalan penyeimbang beban bawah dan silinder.
2. Batang penyeimbang beban tambahan yang sesuai dengan persyaratan Bagian 5 baik dalam ukuran maupun kerataan, dan
3. Dua bagian vertikal digunakan untuk menampung silinder uji, penyeimbang beban, dan penyeimbang beban tambahan.
4. Pengukuran

Tentukan diameter benda uji menjadi kira-kira 0,25 mm [0,01 inci] dengan rata-rata diameter tiga pengukuran di kedua ujung dan di tengah benda uji dan pengukuran yang dilakukan pada Tanda dilakukan di kedua ujungnya. Tentukan bahwa panjang spesimen harus kira-kira 2 mm [0,1 inci] dengan rata-rata setidaknya dua pengukuran panjang pada bidang yang ditandai dengan garis di kedua ujungnya. Sesuaikan posisi dengan tanda diameter Tempatkan salah satu dari dua lembar kayu lapis di tengah di bagian bawah blok penahan babon. Tempatkan spesimen pada kayu lapis sehingga garis tengah di ujung pola tampak tegak lurus dengan bagian tengah kayu lapis. Tempatkan papan kayu lapis lain secara vertikal di atas silinder sehingga pusatnya berpotongan persis dengan garis tengah di ujung silinder. Sesuaikan posisi pengujian hingga kondisi berikut terpenuhi:

1. Proyeksi bidang yang ditandai dengan garis tengah pada kedua ujung spesimen yang memotong bagian tengah pelat penyeimbang beban atas, dan
2. Bila batang atau pelat penyeimbang beban tambahan digunakan, titik tengah benda uji di lokasi pengujian harus tepat di bawah titik pusat penyeimbang beban atas. (lihat Gambar 3.4).



Gambar 3. 22 Penempatan Benda Uji untuk Menentukan Kekuatan

3. Penempatan dengan penopang

Tempatkan platform penyeimbang beban, silinder uji dan batang penyeimbang beban tambahan menggunakan perangkat bantu seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.22 dan titik tengah sehingga penyeimbang beban bantu dan titik tengah benda uji di lokasi uji tepat di bawah titik tengah blok perata beban atas.

4. Laju Beban

Pembebanan dilakukan terus menerus dengan lancar pada laju tegangan tarik konstan mulai dari 0,7 hingga 1,4 MPa per menit [100 psi/menit hingga 200 psi/menit] hingga saat benda uji dihancurkan. Hubungan antara tegangan tarik belah dan beban yang diterapkan disajikan di bagian Perhitungan. Rentang beban yang diperlukan dalam

tegangan tarik belah sesuai dengan beban total yang digunakan dalam rentang 50 kN/menit sampai 100 kN/menit [11 300 lbf sampai 22 600 lbf] untuk silinder dengan ukuran 150 mm x 300 mm [6 in. x 12 in.]. Catat beban maksimum yang ditunjukkan oleh mesin uji. Catat jenis keruntuhan dan tampak penampang beton.

3.7. Bagan Analisis Data

Berikut ini adalah diagram alir penelitian

