

BAB III

METODE PENELITIAN

Dalam bab ini akan dibahas mengenai metode penelitian yang akan dipergunakan dalam penelitian, metode penelitian ini dijadikan acuan dalam melaksanakan tahapan penelitian.

3.1. Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Semen

Penelitian ini menggunakan Semen *Portland* (semen jenis I) dengan merek Semen Gresik kemasan 40 kg.

2. Pasir

Pasir yang digunakan berupa agregat halus (pasir) yang diambil dari Kaliboyong, Sleman, Jogjakarta.

3. Air

Air yang digunakan pada penelitian ini adalah air dari PDAM Sleman, Jogjakarta (Laboratorium BKT FTSP UII).

4. Kawat bendrat

Kawat bendrat yang digunakan dalam campuran berdiameter 1 mm, panjang 4 cm dengan persentase variasi 2, 4, 6 dan 8 % berat campuran kering.

Untuk mendapatkan hasil yang diharapkan maka dalam penelitian ini diperlukan peralatan yang fungsinya untuk melaksanakan pengujian-pengujian terhadap bahan maupun sampel yang dibuat. Peralatan yang digunakan adalah sebagai berikut.

1. Bak Air

Bak air digunakan untuk tempat perawatan benda uji. Perendaman benda uji dilakukan selama 28 hari.

2. Pengaduk Mortar (Mesin Molen)

Mesin Molen digunakan untuk mencampur bahan penyusun sampel dinding panel (semen, pasir dan kawat bendrat). Mesin molen yang digunakan memiliki kapasitas 3 m³.

3. Mistar/meteran

Mistar/meteran dari logam digunakan untuk mengukur dimensi sampel.

4. Neraca/Timbangan merek O'house

Neraca/Timbangan digunakan untuk menimbang pasir ketika melakukan pengujian kadar lumpur. Neraca/Timbangan O'house memiliki ketelitian 0,01 gr.

5. Bekisting Sampel Desak dan Lentur.

Bekisting digunakan untuk mencetak sampel desak dan lentur. Bekisting terbuat dari besi siku yang bisa dibuka dengan skrup pada kedua ujungnya, dengan tujuan untuk mempermudah pelepasan bekisting dari sampel. Untuk bekisting desak berukuran 50 x 50 x 3 cm dan untuk lentur berukuran 52 x 50 x 3 cm.

6. Tang Potong, Betel dan Palu.

Tang Potong, Betel dan palu dipergunakan secara terpadu, untuk memotong kawat bendrat menjadi ukuran – ukuran yang telah ditentukan.

7. Oven

Oven digunakan untuk menghilangkan air pada sampel pasir, pada pengujian kandungan lumpur.

8. Mesin Uji Kuat Tekan dan Lentur

Mesin uji kuat tekan dan lentur digunakan untuk mengetahui besarnya Tegangan Maksimal sampel dinding panel. baik untuk kuat lentur maupun tarik. Dalam pengujian ini digunakan *Universal Testing Material (UTM)* merk SIMATZU type UMH 39 dengan kapasitas 30 ton.

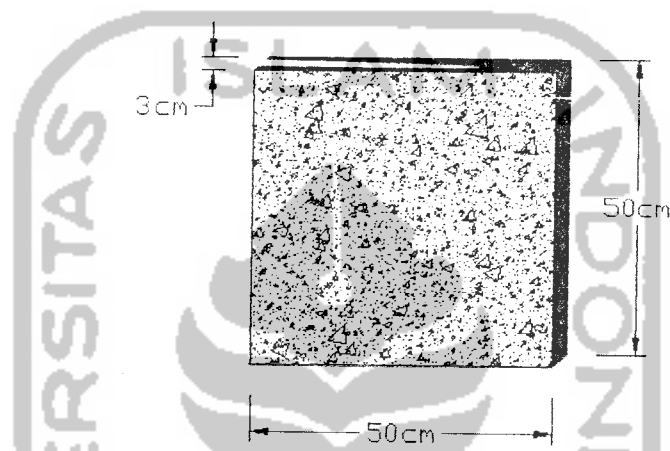
9. Dial Gauge

Dial gauge digunakan untuk mengukur besarnya regangan yang terjadi pada sampel dinding panel tersebut. Dalam pengujian kuat tekan dipakai 2 buah *dial gauge*, sedangkan untuk pengujian kuat lentur dipakai 3 buah *dial gauge*.

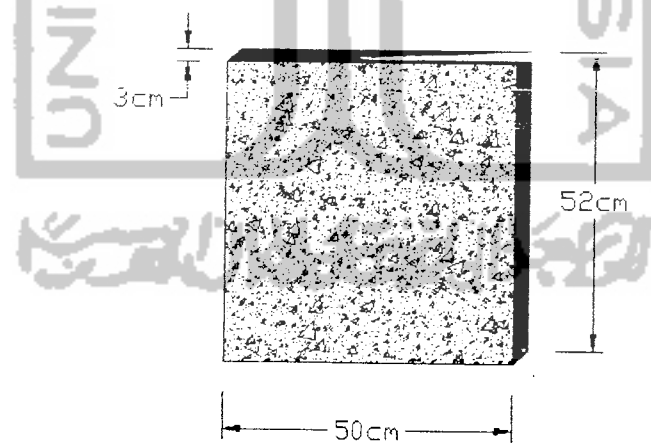
3.2. Percobaan Awal (Pra Penelitian)

Tujuan dari percobaan awal ini adalah untuk memperkirakan ukuran panel dan tebal panel dari campuran mortar tanpa kawat potongan bendrat. Asumsi awal dipakai ukuran 1 x 1 m dengan ketebalan 2, 3, 4 dan 5 cm dengan spesi 1 : 5. Dari pra penelitian ini didapat ukuran benda uji untuk desak 50 x 50 x 3 cm dan lentur 52 x 50 x 3 cm.

Ukuran benda uji ini didasarkan pada pengujian dinding menurut ASTM/Vol 04.05/E-72 adalah ukuran sampel benda uji dimensinya disesuaikan dengan kemampuan alat uji laboratorium. Dalam penelitian ini alat uji yang digunakan adalah *Universal Testing Material* (UTM) merk SIMATZU type UMH 39 dengan kapasitas 30 ton. Adapun dimensi sampel yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 3.1 dan Gambar 3.2.



Gambar 3.1 Ukuran Sampel Panel Dinding Uji Desak



Gambar 3.2 Ukuran Sampel Panel Dinding Uji Lentur

3.3. Pengujian Bahan

Untuk mendapatkan hasil yang akurat perlu dilakukan pengujian terhadap bahan yang akan digunakan dalam membuat sampel, dengan memakai metoda yang telah ditetapkan sebelumnya.

3.3.1. Pengujian Kandungan Lumpur

Pengujian kadar lumpur pasir dilakukan untuk mengetahui kelayakan pasir yang akan digunakan dalam mortar. Pengujian ini mengacu pada PUBI 1970 pasal 14 ayat 2b. Metoda pengujian kandungan lumpur adalah :

1. keringkan pasir yang akan di ujikan,
2. timbang wadah (piring) yang akan digunakan sebagai wadah pasir,
3. timbang pasir sebanyak 100 gram lalu masukan dalam gelas ukur 250 cc,
4. masukkan air pada gelas ukur yang telah diisi pasir, hingga ketinggian air mencapai 12 cm dari permukaan pasir,
5. kocok gelas ukur ± 15 kali, lalu diamkan selama 1 menit, kemudian buang air keruh perlahan – lahan agar pasir tidak ikut terbuang,
6. pisahkan pasir dengan air, kemudian pasir ditempatkan dalam wadah yang sudah ditimbang,
7. masukkan pasir tersebut ke dalam oven dengan suhu $105^{\circ} \text{C} - 110^{\circ} \text{C}$ selama ± 36 jam, dan
8. keluarkan pasir dari oven, didinginkan lalu ditimbang.

Kadar kandungan lumpur dalam pasir dapat dihitung berdasarkan rumus :

$$KI = \frac{Bo - B}{Bo} \times 100\% \dots\dots\dots(3.1)$$

dimana : Kl = Kandungan Lumpur (%)

B_0 = Berat pasir + piring sebelum dicuci (gram)

B = Berat pasir + piring setelah dicuci dan dioven (gram)

3.4. Metode Perencanaan Adukan Mortar

Dalam penelitian ini adukan mortar yang digunakan memakai perbandingan berat material pencampur. Perbandingan variasi campuran yang digunakan yaitu : perbandingan Semen : Pasir adalah 1 : 5, perhitungan kebutuhan material yang dipakai dalam penelitian dapat dilihat pada daftar lampiran, kebutuhan material untuk setiap sampel dinding panel, disajikan dalam Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Kebutuhan Material Sampel Dinding Panel

No.	Sampel	Material (Kg)				Jumlah Sample
		Semen	Pasir	Air	Bendrat	
1	D 00 04	7.33	36.65	6.60	0.00	5
2	L 00 04	7.62	38.12	6.86	0.00	5
3	D 02 04	12.08	60.40	10.87	3.33	5
4	L 02 04	12.56	62.81	11.31	3.47	5
5	D 04 04	12.08	60.40	10.87	3.33	5
6	L 04 04	12.56	62.81	11.31	3.47	5
8	D 06 04	12.08	60.40	10.87	3.33	5
9	L 06 04	12.56	62.81	11.31	3.47	5
10	D 08 04	12.08	60.40	10.87	3.33	5
11	L 08 04	12.56	62.81	11.31	3.47	5
Kebutuhan Total		113.52	567.61	102.17	27.20	50

3.5. Pemberian Label Nama Sampel

Pemberian nama sampel bertujuan agar sampel dinding panel tersebut dapat dikelompokkan pada variasinya masing-masing dan mencegah tertukarnya sampel dengan sampel yang lain. Adapun pemberian label nama dibagi menjadi 4

bagian yaitu : jenis sampel, persentase kawat bendrat, panjang kawat bendrat dan nomor sampel, misalnya D/L 04 04 01 berarti.

- a. D adalah Jenis Sampel yaitu Desak, jika L berarti sampel tersebut termasuk dalam sampel lentur.
- b. 04 adalah persentase kawat bendrat terhadap berat campuran, berarti sample tersebut memiliki persentase kawat bendrat adalah 4 % terhadap berat campuran.
- c. 04 adalah panjang kawat yang dipergunakan dalam dinding panel kawat bendrat tersebut adalah 4 cm.
- d. 01 adalah nomor urut sampel dalam kelompoknya.

Variasi yang dipakai dalam penelitian dapat dikelompokkan dalam sebuah tabel dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Nama dan Keterangan Variasi

Variasi	Kode Sampel		Keterangan
	Tekan	Lentur	
Variasi I	D 00 00	L 00 00	Sampel Normal Tanpa Penambahan Kawat Bendrat
Variasi II	D 02 04	L 02 04	Sampel dengan Penambahan kawat bendrat 2% panjang 4cm.
Variasi III	D 04 04	L 04 04	Sampel dengan Penambahan kawat bendrat 4% panjang 4cm.
Variasi IV	D 04 07	L 04 07	Sampel dengan Penambahan kawat bendrat 6% panjang 4cm.
Variasi V	D 04 10	L 04 10	Sampel dengan Penambahan kawat bendrat 8% panjang 4 cm.

3.6. Pengukuran Berat Volume

Pengujian berat volume adalah untuk mengetahui berat volume panel tersebut. Dimana nilai dari berat volume ini dipakai untuk mencari korelasinya

dengan nilai kekuatan panel per satu satuan volume. Perhitungan berat volume panel dapat dihitung dengan persamaan :

$$BV = \frac{m}{v} \dots\dots\dots(3.2)$$

Keterangan : BV = berat volume panel (kg/cm^3)

m = berat panel (kg)

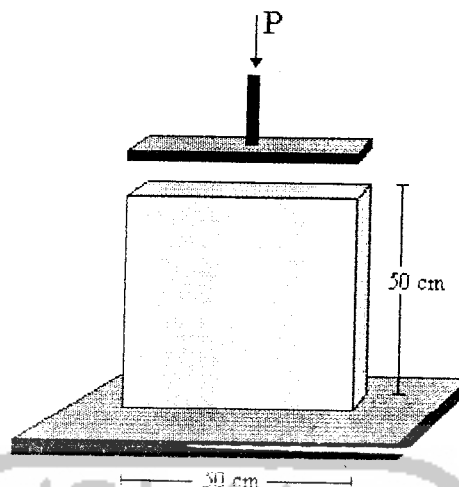
v = volume panel (cm^3)

3.7. Pengujian Kuat Desak/Tekan Dinding Panel Kawat Bendrat

Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui kemampuan dan perilaku benda uji dalam menahan gaya desak yang sejajar dengan bidang panel (Gambar 3.3). Dari pengujian tersebut, nilai gaya desak yang diderita oleh benda uji P dan perpendekannya Δ dapat diketahui. Benda uji mempunyai panjang $l = 50$ cm, lebar $w = 52$ cm, dan tebal $t = 3$ cm. Dengan membagi gaya desak dengan luas tampang (panjang dikalikan tebal) dan perpendekan dengan tinggi awal panel l , maka grafik tersebut berubah menjadi hubungan antara tegangan σ' dan regangan ε' , sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar 3.3, yaitu:

$$\sigma' = P / (w.t) \dots\dots\dots(3.3)$$

$$\varepsilon' = \Delta / l \dots\dots\dots(3.4)$$



Gambar 3.3 Pengujian Kuat Tekan Dinding Panel

3.8. Modulus Elastis (E)

Modulus elastis adalah perbandingan antara tegangan dan regangan mampu balik (Djaprie S, 1995). Hubungan antara tegangan dan regangan adalah sebanding atau linear, mengikut hukum Hooke (Tjokrodimulyo, 1992).

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} \dots\dots\dots (3.5)$$

Keterangan : E = Modulus Elastis (kg/cm^2)

σ = tegangan (kg/cm^2)

ε = regangan (cm)

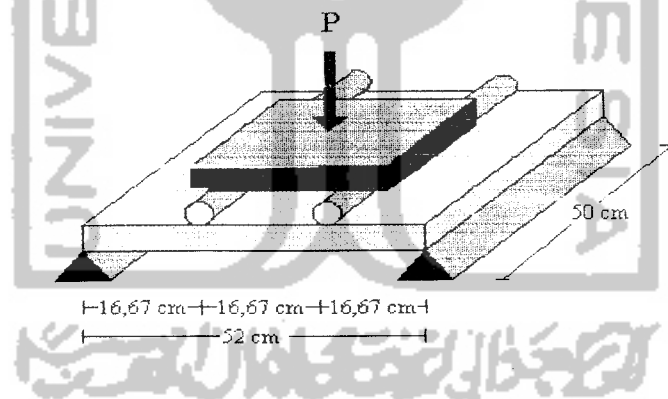
3.9. Pengujian Kuat Lentur

Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui kekuatan lentur yang mewakili gempa tegak lurus bidang dinding. Sebagai dari dinding panel kawat bendrat akibat pembebanan maksimum yang terjadi. Pada pengujian ini digunakan 3 buah benda uji dengan campuran mortar 1 : 5, sampel yang digunakan adalah

dinding kawat bendrat dengan ketebalan 3 cm, pengujian dilakukan pada umur benda uji 28 hari.

Benda uji yang dipakai adalah dinding panel kawat bendrat berdimensi 52 x 50 x 3 (cm). Sampel diletakkan diatas dua tumpuan berjarak 50 cm, setelah sampel diletakkan diatas tumpuan kemudian diatas sampel tersebut diletakkan dua beban setempat sehingga seolah-olah sampel terbagi 3 bagian yang sama panjang sepanjang 16,67 cm.

Kemudian dipasang 3 buah dial dibawah sampel, guna mengetahui besarnya regangan lentur yang diakibatkan oleh beban maksimum. Beban diberikan berangsur-angsur sebesar 25 kg, sampai beban maksimum yang dapat ditahan oleh sampel. Pengujian kuat lentur dinding kawat bendrat dapat dilihat pada Gambar 4.4.



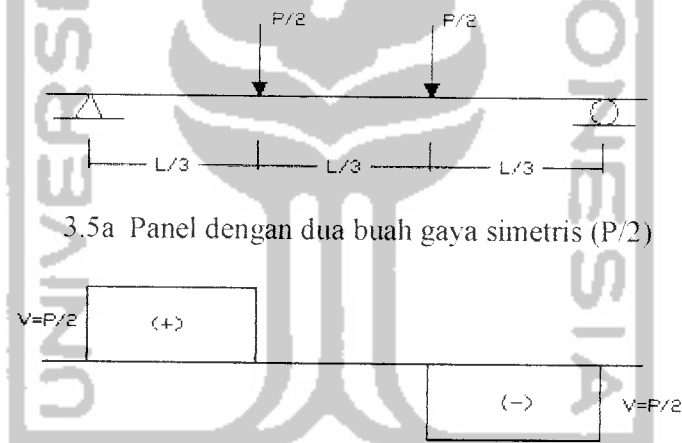
Gambar 3.4 Pengujian Kuat Lentur Dinding Panel

Bila suatu gelagar balok terletak diantara dua tumpuan sederhana menerima beban yang menimbulkan momen lentur, maka akan terjadi *deformasi* (tegangan) lentur di dalam balok tersebut. Pada kejadian momen lentur positif.

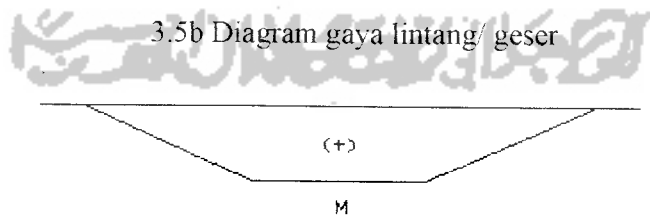
regangan tekan terjadi pada bagian atas balok, dan pada bagian bawah tampak balok terjadi tegangan tarik.

Regangan-regangan ini menimbulkan tegangan tekan di sebelah atas dan tegangan tarik di bagian bawah, yang harus ditahan balok. Agar stabilitas terjamin, balok sebagai bagian dari sistem harus mampu menahan tegangan tekan dan tarik tersebut.

Beban maksimum yang terjadi digunakan sebagai dasar perhitungan kuat lentur. Untuk perhitungannya digunakan formula *Method of Flexure Strength* (*British Standard Institution, 1983*). Mekanisme lentur dapat dilihat pada Gambar 3.5.



3.5a Panel dengan dua buah gaya simetris ($P/2$)



3.5b Diagram gaya lintang/ geser

3.5c Diagram momen

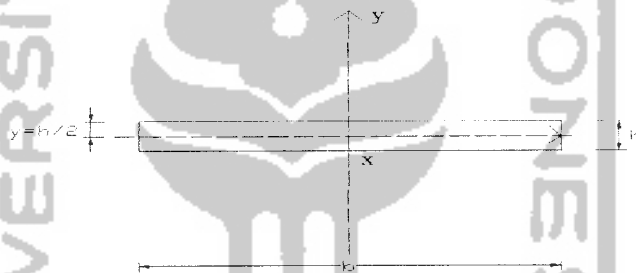
Gambar 3.5 Mekanisme Lentur

Daerah diantara beban-beban $P/2$ tidak memiliki gaya lintang dan hanya dikenakan suatu momen lentur (M) konstan sebesar :

$$M = \frac{P}{2} \cdot \frac{L}{3} \dots\dots\dots (3.6)$$

Karena itu daerah pusat dari panel ini berada dalam keadaan lentur murni. Daerah-daerah yang panjangnya $L/3$ berada dalam keadaan lentur tak murni karena momen M tidaklah konstan dan terdapat gaya-gaya lintang.

Tegangan lentur dalam panel berhubungan dengan momen lentur (M) dan momen inersia (I) dari tampang panel. Penampang dinding panel dapat dilihat pada Gambar 3.6



Gambar 3.6 Penampang Melintang Dinding Panel

Besarnya nilai tegangan lentur dapat dinyatakan dalam rumus

$$\sigma_x = \frac{M \cdot y}{I} \dots\dots\dots (3.7)$$

dimana momen inersia tampang

$$I = \frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3 \dots\dots\dots (3.8)$$

dengan mensubstitusikan persamaan (3.4) dan persamaan (3.6) pada persamaan (3.5), didapatkan

$$\sigma_u = \frac{\left(\frac{P L}{2}\right) \cdot \left(\frac{h}{3}\right)}{\frac{1}{12} b \cdot h^3} \dots\dots\dots(3.9)$$

Persamaan (3.9) dapat disederhanakan lagi menjadi persamaan (3.10)

$$\sigma_u = \frac{P \cdot l}{b \cdot h^2} \dots\dots\dots(3.10)$$

dimana , σ_u = besar kuat lentur dinding (kg/cm²)

P = beban maksimum pengujian (kg)

l = jarak antara tumpuan (cm)

b = lebar dinding (cm)

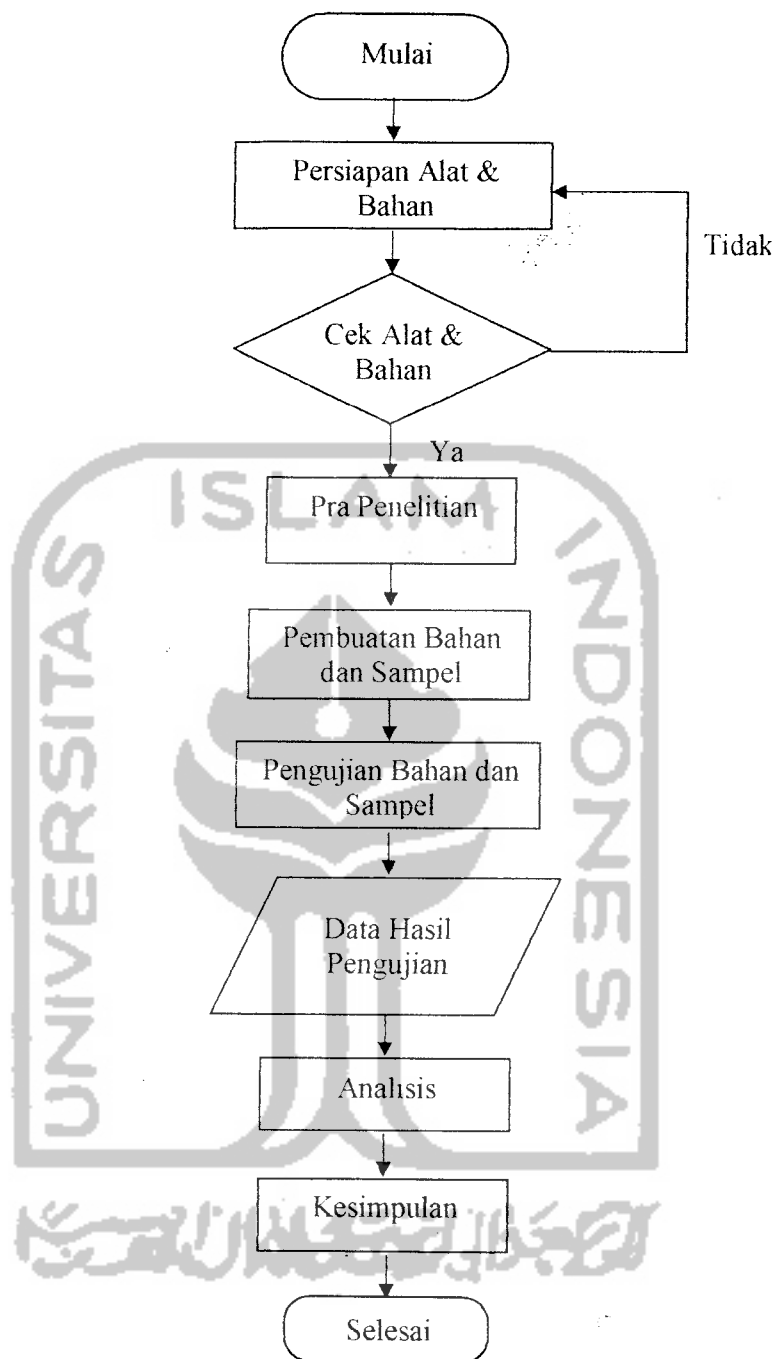
h = tebal dinding (cm)

3.10 Tahapan Penelitian

Untuk mendapatkan hasil yang baik maka penelitian yang dilakukan harus memenuhi kaidah-kaidah metoda ilmiah berikut ini :

1. persiapan alat dan bahan,
2. pengujian bahan dan sampel,
3. analisis data pengujian, dan
4. pengambilan kesimpulan.

Secara sistematis kaidah-kaidah tersebut dapat dilihat Gambar 3.7.



Gambar 3.7 *Flow Chart* Tahapan Penelitian