

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 TINJAUAN UMUM**

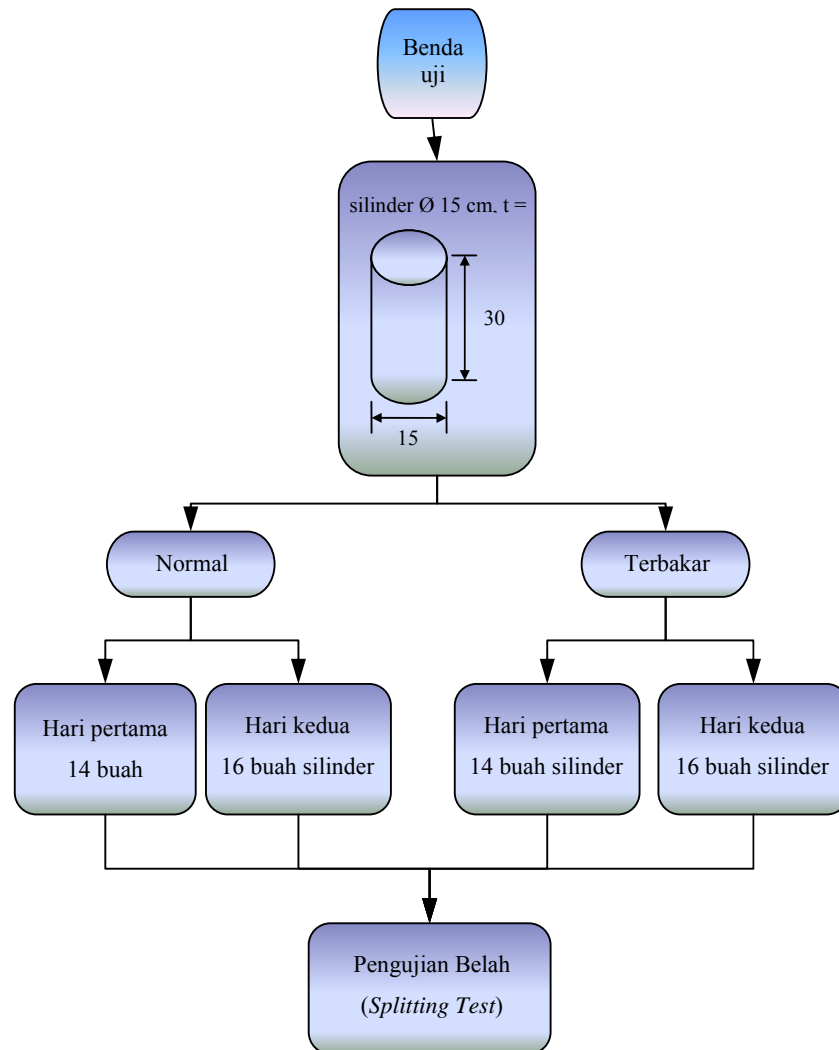
Kuat tarik-belah beton benda uji silinder beton ialah nilai kuat tarik tidak langsung dari benda uji beton berbentuk silinder yang diperoleh dari hasil pembebanan benda uji tersebut yang diletakkan mendatar sejajar dengan permukaan meja penekan mesin uji. Kuat tarik belah seperti inilah yang diperoleh melalui metode pengujian kuat tarik-belah dengan *Universal Testing Machine (UTM)*.

Penelitian menggunakan dilakukan dengan menggunakan sampel beton berbentuk silinder dengan mutu beton yang sudah direncanakan, sehingga dapat diperoleh besaran-besaran yang akan diteliti. Adapun besaran yang dipakai sebagai acuan untuk mengetahui kuat tarik beton adalah nilai kuat tarik yang didapatkan dari hasil *splitting test* dengan alat UTM (*Universal Testing Machine*).

#### **3.2 BENDA UJI**

Benda uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel beton yang berbentuk silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm.. Sampel tersebut kemudian dikelompokkan dalam empat kelompok, yaitu:

1. Kelompok I, merupakan sampel yang tidak dibakar (normal) dan pembuatan sampel pada hari pertama yaitu sebanyak 14 buah.
2. Kelompok II, merupakan sampel yang tidak dibakar (normal) dan pembuatan sampel pada hari kedua yaitu sebanyak 16 buah.
3. Kelompok III, merupakan sampel yang dibakar dan pembuatan sampel pada hari pertama yaitu sebanyak 14 buah.
4. Kelompok IV, merupakan sampel yang dibakar dan pembuatan sampel pada hari kedua yaitu sebanyak 16 buah.



**Gambar 3.1** Benda uji penelitian kuat tarik belah beton.

### 3.3 TAHAP DAN PROSEDUR PENELITIAN

Adapun tahap dan prosedur dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

#### ④ Tahap I

Pada tahap ini dilakukan persiapan baik bahan maupun peralatan yang akan digunakan dalam pembuatan benda uji beton. Hal tersebut dilakukan agar penelitian dapat berjalan dengan lancar mengingat jumlah benda uji yang dibuat cukup banyak.

#### ④ Tahap II

Pada tahap ini dilakukan pengujian material, meliputi agregat kasar, agregat halus dan semen. Hal ini penting dilakukan untuk mengetahui karakteristik dari jenis material yang digunakan dalam campuran beton yang dibuat apakah material tersebut masuk dalam persyaratan untuk pembuatan rancangan beton berdasarkan standard yang berlaku.

#### ④ Tahap III

Pada tahap ini dilakukan pembuatan benda uji. Adapun dalam pembuatan benda uji adalah sebagai berikut :

- a. Pembuatan campuran beton (*mixing*)
- b. Pemeriksaan nilai *slump*
- c. Pembuatan benda uji silinder diameter 15 cm dan tinggi 30 cm

#### ④ Tahap IV

Pada tahap ini benda uji dilakukan perawatan (*curing*), dengan cara dilakukan perendaman dalam air benda uji selama 28 hari.

#### ④ Tahap V

Pada tahap ini benda uji dilakukan pembakaran, sebelum dibakar benda uji beton ditimbang beratnya terlebih dahulu., pembakaran dilakukan di Krematorium Kedung Mundu Semarang dengan temperatur pembakaran 350 °C selama 3 jam.

#### ④ Tahap VI

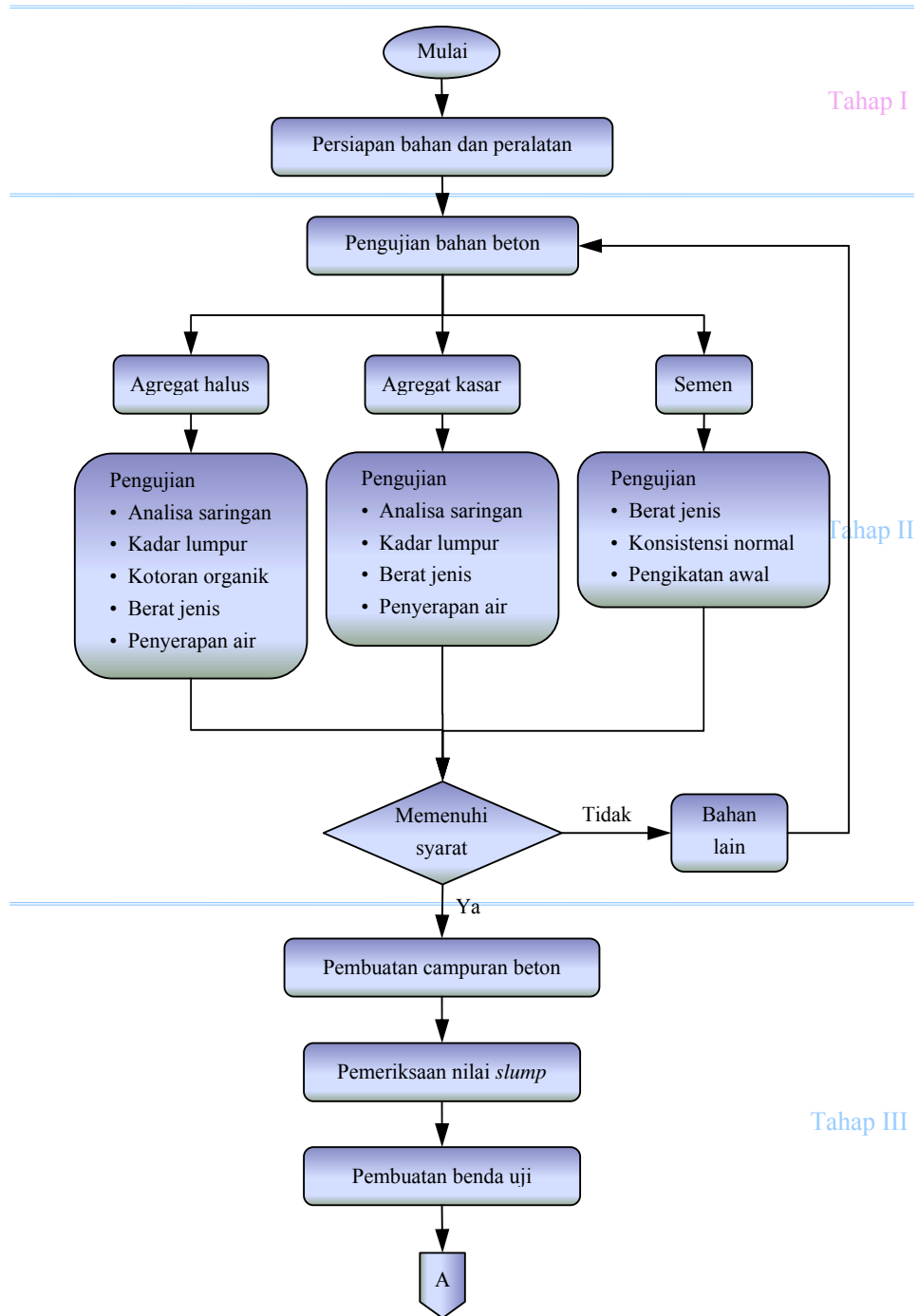
Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap kuat tarik beton. Sebelum dilakukan pengujian terhadap benda uji, terlebih dahulu benda uji ditimbang beratnya kemudian dilanjutkan dengan pembuatan garis diametric pada

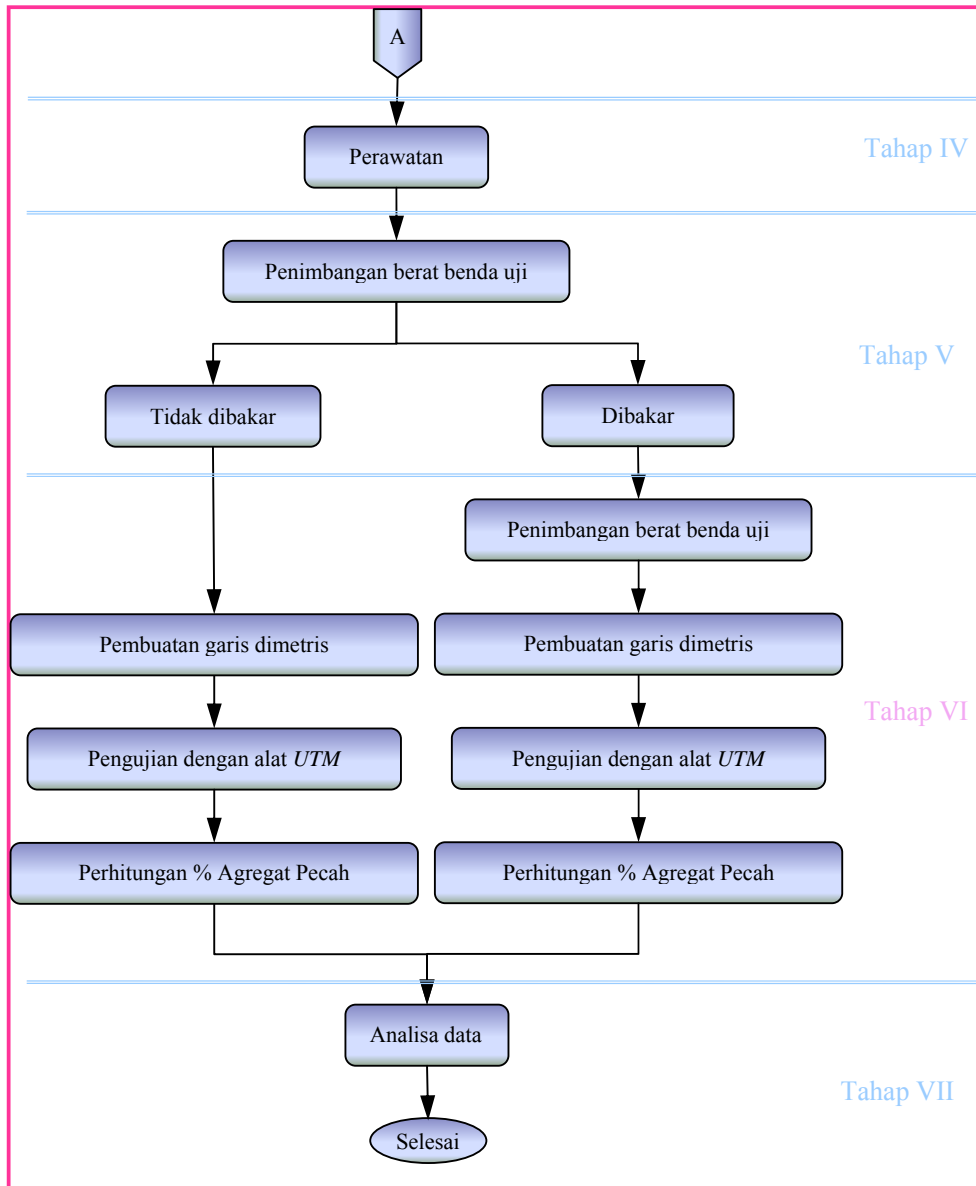
permukaan silinder yang merupakan garis acuan penempatan benda uji pada alat UTM.

• Tahap VII

Pada tahap ini dilakukan analisis data. Data yang diperoleh diuji dengan metode statistik, sehingga dapat diperoleh hubungan antara variabel-variabel yang ada dalam penelitian ini.

Tahap-tahap penelitian tersebut dapat digambarkan seperti pada gambar 3.2 yang merupakan bagan alir tahapan pelaksanaan penelitian.





**Gambar 3.2** Bagan Alir Tahapan Penelitian Kuat Tarik Belah Beton.

### 3.4 PELAKSANAAN PENELITIAN

#### 3.4.1 Pemeriksaan Material

Pemeriksaan ini bertujuan untuk mengetahui sifat atau karakteristik dari masing-masing bahan penyusun beton. Pada penelitian ini dilakukan pengujian terhadap material penyusun beton yaitu agregat halus, agregat kasar dan semen, sedangkan air yang digunakan sesuai dengan spesifikasi standard untuk air dalam PBI 1971.

##### 3.4.1.1 Pengujian Agregat halus ( Pasir )

Pada pemeriksaan agregat halus ini dilaksanakan berdasarkan standard ASTM dan PBI 1971. Standard yang digunakan dalam pengujian agregat halus ini adalah :

- ⓐ ASTM C-40, standard penelitian untuk pengujian kotoran organik,
- ⓐ ASTM C-128, standard penelitian untuk menentukan *specific gravity* dari agregat halus.
- ⓐ ASTM C-136, standard penelitian untuk analisa saringan agregat halus.

Syarat-syarat agregat halus sesuai dengan PBI 1971 (N.I. – 2) yaitu :

- Agregat halus harus terdiri dari butir-butir yang tajam dan keras. Butir-butir agregat halus harus bersifat kekal, artinya tidak pecah atau hancur oleh pengaruh-pengaruh cuaca, seperti terik matahari atau hujan.
- Kandungan Lumpur dalam agregat halus tidak boleh lebih dari **5 %** (ditentukan terhadap berat kering). Yang diartikan dengan lumpur adalah bagian-bagian yang dapat melalui ayakan 0,063 mm. Apabila kadar lumpur melampaui **5 %**, maka agregat harus dicuci.
- Agregat halus tidak boleh mengandung bahan-bahan organis terlalu banyak yang harus dibuktikan dengan percobaan warna dari Abrams-Harder (dengan larutan NaOH). Agregat halus yang tidak memenuhi percobaan warna ini juga dapat dipakai, asal kekuatan tekan adukan agregat tersebut pada umur 7 dan 28 hari tidak kurang dari 95 % dari kekuatan adukan agregat yang sama tetapi dicuci dengan larutan 3 %

NaOH yang kemudian dicuci hingga bersih dengan air, pada umur yang sama.

➤ Agregat halus harus terdiri dari butir-butir yang beraneka ragam besarnya dan apabila diayak dengan susunan ayakan yang ditentukan, harus memenuhi syarat-syarat berikut :

- sisa di atas ayakan 4 mm, harus minimum 2 % berat;
- sisa di atas ayakan 1 mm, harus minimum 10 % berat;
- sisa di atas ayakan 0,25 mm, harus berkisar antara 80 % - 95 % berat.

Agregat halis yang digunakan untuk sample uji : Pasir Muntilan

Hasil pengujian :

- |                               |                            |
|-------------------------------|----------------------------|
| a) Kadar Air Asli             | : 3,7 %                    |
| b) Berat Isi Asli             |                            |
| - Gembur                      | : 1,389 Kg/dm <sup>3</sup> |
| - Padat                       | : 1,714 Kg/dm <sup>3</sup> |
| c) Berat Isi SSD              |                            |
| - Gembur                      | : 1,546 Kg/dm <sup>3</sup> |
| - Padat                       | : 1,761 Kg/dm <sup>3</sup> |
| d) Berat Jenis Asli           | : 2,608 gr/cm <sup>3</sup> |
| e) Berat Jenis SSD            | : 2,674 gr/cm <sup>3</sup> |
| f) Berat Jenis Kering         | : 2,634 gr/cm <sup>3</sup> |
| g) Kadar Air SSD (Absorbsion) | : 1,5 %                    |
| h) Kadar Lumpur               |                            |
| - Sistim Kocokan              | : 1,908 %                  |
| - Kandungan Organik           | : 1,154 %                  |
| - Warna NaOH                  | : No.5 (Kuning Jernih)     |
| i) Analisa Saringan           |                            |



**Tabel 3.1** Hasil Analisa Saringan Agregat Halus

<b>DIAMETER SARINGAN (mm)</b>	<b>JUMLAH SISA KOMULATIF (%)</b>	<b>JUMLAH YANG LOLOS (%)</b>
9,5	0	100
4,75	4,525	95,475
2,36	14,429	85,571
1,18	30,995	69,005
0,6	54,399	45,601
0,25	80,918	19,482
0,15	90,196	9,804
0,074	95,953	4,047
0	100	0

Dari analisa saringan diperoleh hasil :

- modulus kehalusan butir = 2,751
- prosentase agregat lolos diatas saringan Ø 4 mm adalah 4,525 % lebih besar 2 % berat agregat lolos minimal.
- prosentase agregat lolos diatas saringan Ø 1 mm adalah 14,429 % lebih besar 10 % berat agregat lolos minimal.
- prosentase agregat lolos diatas saringan Ø 0,25 mm adalah 80,518 % terletak di antara 80 – 95 %

Berdasar Tabel 2.2 (Hal : II-9), diketahui bahwa agregat halus yang diuji nasukl dalam zona 2 yaitu termasuk pasir agak kasar. Berdasarkan hasil pengujian maka agregat halus dapat digunakan untuk campuran beton karena sesuai dengan persyaratan untuk pembuatan campuran beton.

#### **3.4.1.2 Pengujian Agregat Kasar (*Split*)**

Pengujian agregat kasar ini dilaksanakan berdasarkan standard ASTM dan PBI 1971, yaitu :

- ⓐ ASTM C – 127, standard penelitian untuk menentukan *specific gravity* dari agregat kasar.
- ⓐ ASTM C - 136, standard penelitian untuk analisa saringan agregat kasar.

Syarat-syarat agregat kasar sesuai dengan PBI 1971 (N.I. – 2) adalah sebagai berikut :

- Agregat kasar harus terdiri dari butir-butir yang keras dan tidak berpori. Agregat kasar yang mengandung butir-butir pipih hanya dapat dipakai, apabila jumlah butir-butir pipih tersebut tidak melampaui 20 % dari berat agregat seluruhnya. Butir-butir agregat kasar harus bersifat kekal, artinya tidak pecah atau hancur oleh pengaruh-pengaruh cuaca, seperti terik matahari dan hujan.
- Agregat kasar tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 1 % (ditentukan dari berat kering). Yang diartikan dengan lumpur adalah bagian-bagian yang dapat melalui ayakan 0,063 mm. Apabila kadar lumpur melampaui 1 %, maka agregat kasar harus dicuci.
- Agregat kasar tidak boleh mengandung zat-zat yang dapat merusak beton, seperti zat-zat yang reaktif alkali.
- Agregat kasar harus terdiri dari butir-butir yang beraneka ragam besarnya dan apabila diayak dengan susunan ayakan yang ditentukan, harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut :
  - sisa diatas ayakan 31,5 mm, harus 0 % berat;
  - sisa diatas ayakan 4 mm, harus berkisar antara 90 % - 98 % berat;
  - selisih antara sisa-sisa kumulatif diatas du ayakan yang berurutan, adalah maksimum 60 % dan minimum 10 %.

Agregat kasar yang digunakan untuk sample uji : Batu Pecah

Hasil pengujian :

- |                   |                            |
|-------------------|----------------------------|
| a) Kadar Air Asli | : 1,73 %                   |
| b) Berat Isi Asli |                            |
| - Gembur          | : 1,386 Kg/dm <sup>3</sup> |
| - Padat           | : 1,559 Kg/dm <sup>3</sup> |
| c) Berat Isi SSD  |                            |
| - Gembur          | : 1,399 Kg/dm <sup>3</sup> |
| - Padat           | : 1,595 Kg/dm <sup>3</sup> |

- d) Berat Jenis Asli : 2,710 gr/cm<sup>3</sup>
- e) Berat Jenis SSD : 2,801 gr/cm<sup>3</sup>
- f) Berat Jenis Kering : 2,750 gr/cm<sup>3</sup>
- g) Kadar Air SSD ( Absorbision ) : 2 %
- h) Kadar Lumpur : 8 %
- i) Analisa Saringan

**Tabel 3.2** Hasil Analisa Saringan Agregat Kasar

<b>DIAMETER SARINGAN (mm)</b>	<b>JUMLAH SISA KOMULATIF (%)</b>	<b>JUMLAH YANG LOLOS (%)</b>
38,1	0	100
25,4	14,24	85,76
12,7	99,804	0,196
4,75	99,804	0,196
2,36	99,804	0,196
1,18	99,804	0,196
0,6	99,804	0,196
0,25	99,804	0,196
0,15	99,804	0,196
0,075	99,804	0,196
0	100	0

Dari analisa saringan didapat :

- modulus kehalusan butir = 7,129
- prosentase agregat lolos diatas saringan Ø 31,5 mm adalah 0 % memenuhi syarat 0 % (PBI 1971)
- prosentase agregat lolos diatas saringan Ø 4 mm adalah 99,804 % tidak memenuhi syarat 90 – 98 % (PBI 1971)
- selisih sisa komulatif 2 saringan berurutan 85,562 % dan 0,196 % tidak memenuhi syarat maksimal 60 % dan minimal 10 %

Dari hasil pengujian pada agregat kasar, selisih sisa komulatif saringan berurutan tidak memenuhi dalam persyaratan, akan tetapi agregat ini dapat digunakan sebagai campuran pembuatan beton. Dengan kadar lumpur yang terlalu

tinggi, maka agregat kasar tersebut harus dicuci terlebih dulu sebelum digunakan dalam campuran beton.

### 3.4.1.3 Pengujian Semen Portland ( PC )

Pada pengujian semen ini hanya dilakukan pengujian untuk mengetahui berat jenis semen, konsistensi normal dan waktu ikat awal semen. Pengujian tersebut dilaksanakan berdasarkan standard ASTM dan PBI 1971. Standard yang digunakan dalam pengujian semen ini adalah :

- ⓐ ASTM C-188, standard penelitian untuk pengujian berat jenis semen dengan cara *Le Chatelier*,
- ⓑ ASTM C – 190, standard penelitian untuk menentukan konsistensi normal semen.
- ⓒ ASTM C – 191, standard untuk menentukan waktu ikat awal semen dengan cara vikat.

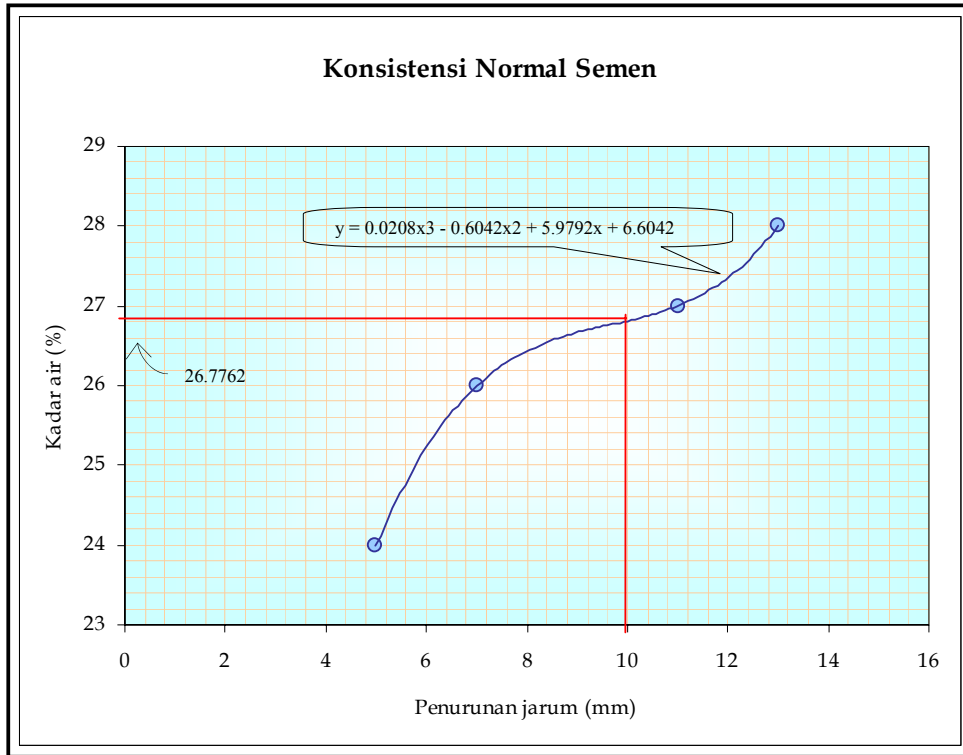
Dalam N.I-8 disebutkan bahwa syarat dan ketentuan semen adalah sebagai berikut :

- Waktu pengikatan awal untuk segala jenis semen tidak boleh kurang dari 1 jam
- Pengikatan awal semen normal adalah 60 – 120 menit
- Suhu ruang 27 – 33 °C
- Air yang digunakan harus bebas dari kotoran organik, minyak, garam dan sebagainya menurut syarat air minum.

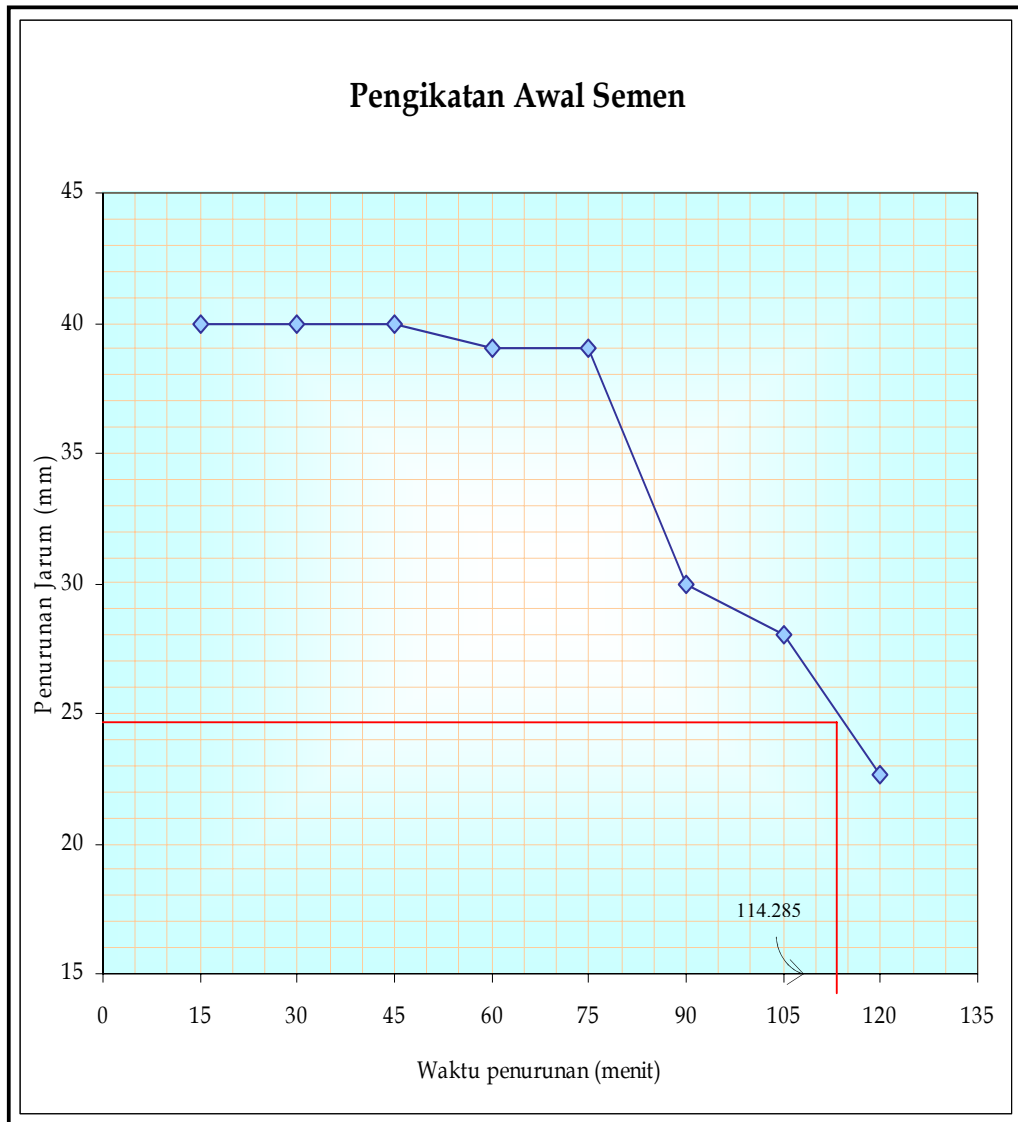
Hasil pengujian :

- Berat Jenis Semen : 3,188 gr/cm<sup>3</sup>
- Konsistensi Normal : 26,776 %
- Waktu Ikat Awal : 114,286 menit

Angka – angka tersebut dapat dilihat pada gambar 3.3 dan 3.4 di bawah ini :



**Gambar 3.3** Grafik konsistensi Normal Portland Cement



**Gambar 3.4** Grafik hubungan antara penurunan jarum (mm) dengan waktu penurunan (menit)

Berdasarkan hasil pengujian maka dapat semen tersebut dapat digunakan untuk campuran beton karena sesuai dengan standard persyaratan yang ada.

### 3.4.2 Pembuatan Benda Uji

Benda uji ini dibuat berdasarkan hasil *mix design*. Benda uji yang dibuat adalah berupa silinder beton dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Adapun langkah-langkah dalam pembuatan benda uji antara lain :

1. Pembuatan campuran adukan beton
2. Pemeriksaan nilai *slump*
  - Menyiapkan kerucut Abrams, lalu dimasukkan adukan beton sebanyak tiga kali, dengan tiap pengisian setinggi 1/3 bagian dari tinggi kerucut Abrams, lalu dipadatkan dengan alat penumbuk sebanyak 10 kali, hal ini dilakukan sampai kerucut Abrams terisi penuh.
  - Kemudian didiamkan selama setengah menit kemudian kerucut Abram diangkat vertikal ke atas pelan-pelan dan diukur besarnya penurunan yang terjadi.
  - Pengukuran *slump* dilakukan dengan membalikkan posisi kerucut Abrams di sisi adukan kemudian diukur dengan menggunakan mistar pengukur.



Gambar 3.5 Pemeriksaan nilai *slump*

3. Pembuatan benda uji
  - Menyiapkan cetakan silinder beton yang telah diolesi oli pada bagian dalam cetakan.

- Memasukkan adukan beton ke dalam cetakan silinder setinggi 1/3 bagian kemudian ditumbuk dengan alat penumbuk sebanyak 25 kali, pada saat melakukan pemadatan lapisan ini, tongkat pemadat tidak boleh mengenai dasar cetakan, kemudian diketuk-ketuk dengan palu karet pada bagian luar cetakan dengan tujuan untuk menghilangkan gelembung-gelembung udara yang ada dalam adukan beton keluar. Hal ini dilakukan sebanyak tiga kali sampai cetakan terisi penuh.
- Setelah cetakan terisi penuh kemudian ditumbuk sebanyak 25 kali dilanjutkan dengan mengetuk-ketuk bagian luar cetakan silinder kemudian permukaannya diratakan dengan cetok.



**Gambar 3.6** Pembuatan benda uji silinder beton

### **3.4.3 Perawatan Benda Uji ( *Curing* )**

*Curing* ini mempunyai tujuan yaitu untuk menjaga permukaan beton agar selalu lembab. *Curing* adalah langkah agar beton tidak berhubungan langsung dengan udara. Kondisi *curing* yang ideal yaitu beton benar-benar jenuh. Pada *curing*, salah satu hal yang penting adalah suhu. Suhu ideal dari *curing* untuk semen biasa berkisar 10 °C, suhu yang tinggi dapat menyebabkan hidrasi semen lebih cepat. Suhu optimum dari cepat hidrasi semen adalah rendah yaitu berkisar 5 °C. Pada suhu rendah pertumbuhan kuat tekan beton adalah lambat, hal tersebut disebabkan oleh tingkat hidrasi. *Curing* sebaiknya berkelanjutan sampai benda uji cukup kuat untuk menahan retak akibat penyusutan (Longman, G.D. Taylor., 2002).



*Curing* atau perawatan beton mempunyai maksud untuk menjamin proses hidrasi semen dapat berlangsung dengan sempurna, sehingga retak-retak pada permukaan beton dapat dihindari serta mutu beton yang diinginkan dapat dicapai. Proses perawatan benda uji ini yaitu merendam benda uji dalam bak perendam berisi air pada temperatur 25 °C selama waktu yang dikehendaki (SK SNI M-14-1989-F)

Pada penelitian ini benda uji direndam dalam bak perendam berisi air selama 28 hari.

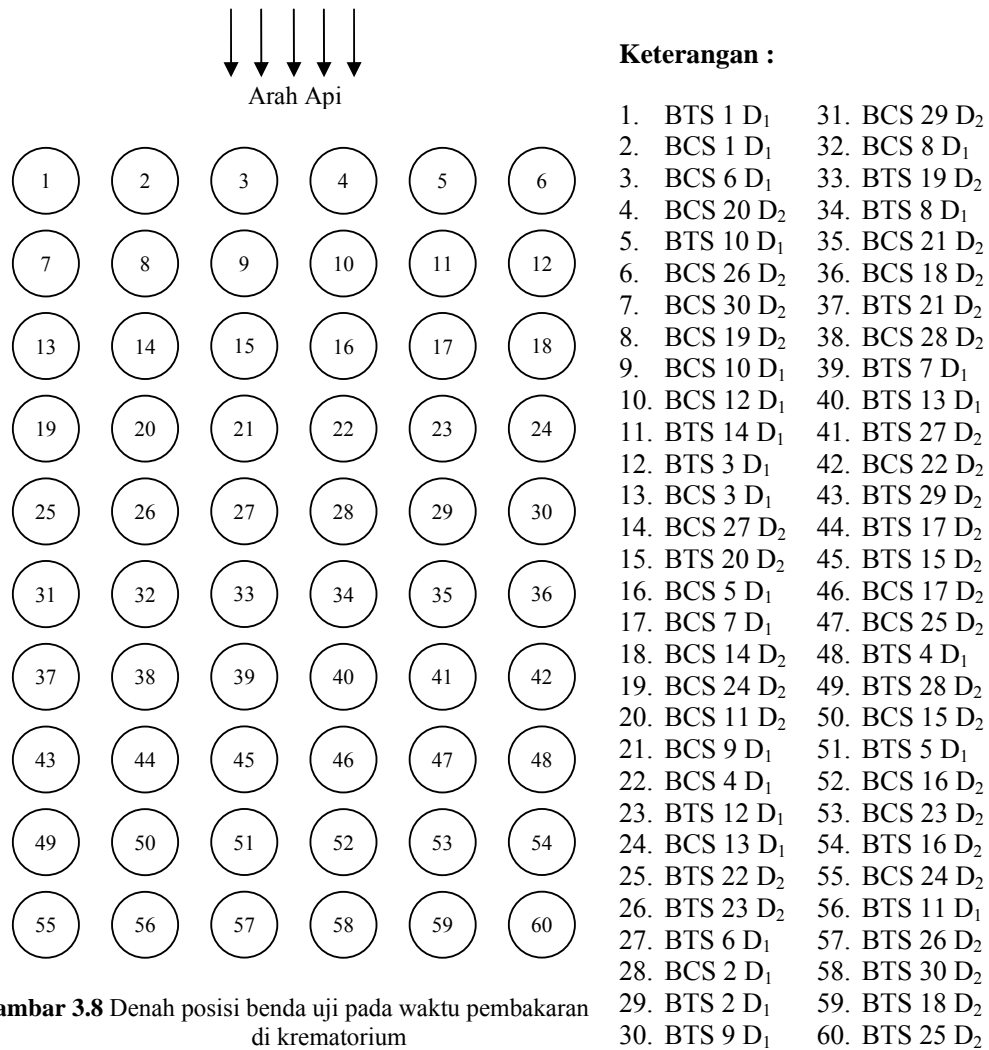


**Gambar 3.7** Perendaman benda uji silinder beton di dalam bak air

#### **3.4.4 Pembakaran Benda Uji**

Setelah beton mencapai usia 33 hari dan 34 hari maka dilakukan proses pembakaran. Proses pembakaran ini dilakukan di Krematorium Kedung Mundu Semarang dengan durasi pembakaran 3 jam. Temperatur rencana pada tungku adalah 350 °C, namun temperatur pada tungku tidak dapat diukur secara lebih akurat karena keterbatasan alat pengukur suhu. Pada penelitian ini pengukuran suhu menggunakan thermometer air raksa dengan suhu maksimal yang dapat terukur 350 °C.

Adapun letak atau susunan dari benda uji silinder beton dalam tungku seperti pada gambar 3.8 sebagai berikut :



**Gambar 3.8** Denah posisi benda uji pada waktu pembakaran di krematorium

Keterangan notasi – notasi :

BTSn D<sub>1</sub> : Burn Tension Sample Day 1 (fc 30 MPa)

BTSn D<sub>2</sub> : Burn Tension Sample Day 2 (fc 40 MPa)

BCSnD<sub>1</sub> : Burn Compression Sample Day 1 (fc 30 MPa)

BCSn D<sub>2</sub> : Burn Compression Sample Day 2 (fc 40 Mpa)

n : Nomor sampel



**Gambar 3.9** Pelaksanaan Pembakaran Benda Uji

### 3.4.5 Pengujian Benda Uji

Pengujian belah (*splitting test*) ini mengacu pada pedoman : SK SNI M-60-1990-03 dan ASTM C 496.

#### 🕒 **Peralatan pengujian**

##### ➤ **Plat baja**

Dalam pengujian, diatas di bawah dari benda uji diletakkan plat sehingga gaya yang diberikan tidak langsung berkerja pada benda uji melainkan ditransfer oleh plat baja tersebut kemudian ditranfer ke benda uji.

##### ➤ **Plywood**

Ukuran plywood yang diperlukan yaitu panjang 300 mm, lebar 25 mm dan tebal 3 mm.

#### 🕒 **Persiapan pengujian**

##### ➤ **Pembuatan garis diameter pada benda uji**

Pembuatan garis diameter ini bertujuan untuk menempatkan benda uji agar pada saat pemberian gaya posisi benda uji berada dalam keadaan sentris. Posisi benda uji yang tidak sentris akan mengakibatkan gaya yang diberikan kepada benda uji tidak merata, sehingga pembacaan gaya pada dial tidak bisa memberikan informasi yang valid tentang kekuatan beton

- Pengukuran dimensi benda uji  
Dimensi dari benda uji yang dicatat antara yaitu diameter dan panjang sample. Pengukuran dimensi benda uji ini digunakan untuk menghitung besarnya kuat tarik benda uji. Besarnya gaya yang diperoleh dari pembacaan dial pada saat pengujian kemudian diubah menjadi kuat tarik dengan membagi gaya pada pembacaan dial dengan luas.

#### ④ Urutan pengujian

Langkah pengujian adalah sebagai berikut :

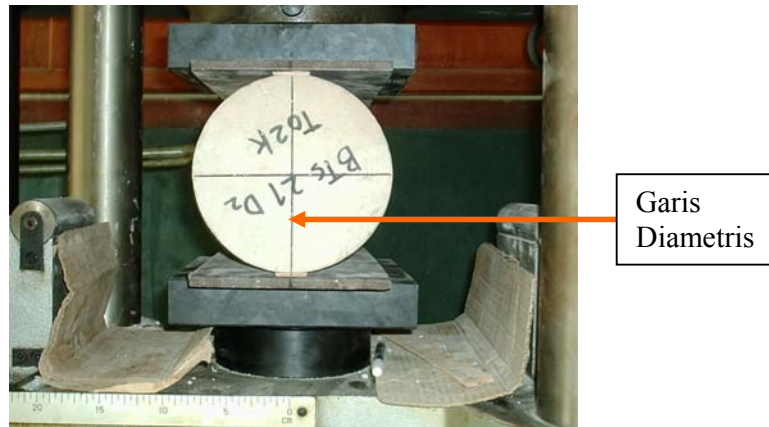
- Menyiapkan plat tambahan yang diletakkan diatas dan dibawah benda uji.
- Menyisipkan *plywood* dengan ukuran; lebar 25 mm, panjang 300 mm, dan tebal 3 mm di antara plat dan benda uji.
- Meletakkan benda uji di alat UTM dengan posisi garis diametris tegak lurus dengan garis vertikal bantalan penekan, plat tambahan, dan *plywood*, dimana posisi benda uji terletak diantara *plywood* dan kemudian letakkan plat.
- Pemberian beban pada benda uji hingga terjadi kehancuran pada benda uji.
- Mencatat angka yang ditunjukkan oleh jarum pengukur. Angka ini merupakan besar beban maksimum yang mampu ditahan oleh benda uji.
- Nilai kuat tarik beton dihitung dengan rumus :

$$f_{sp} = \frac{2P}{\pi LD} \quad \dots (3.1)$$

#### ④ Pencatatan hasil pengujian

Data-data yang dicatat merupakan data yang digunakan untuk perhitungan kuat tarik beton maupun data yang digunakan analisis. Data yang digunakan untuk perhitungan antara lain gaya yang diperoleh dari pembacaan dial. Dari data-data tersebut maka akan diperoleh besarnya kuat tarik beton. Sedangkan data yang digunakan untuk analisis diantaranya penurunan berat benda uji sebelum dan sesudah kebakaran,

besarnya prosentase agregat pecah yang terjadi pada sample setelah pengujian.



**Gambar 3.10** Pemenpatam Benda Uji Pada Alat UTM.

### **3.5 ANALISA HASIL PENELITIAN**

#### **3.5.1 Pengertian Statistik**

Statistik dapat didefinisikan sebagai suatu metode yang digunakan dalam pengumpulan dan analisis data yang berupa angka sehingga dapat diperoleh informasi yang berguna.

Dalam penelitian statistik dapat berfungsi antara lain sebagai berikut :

- Metode untuk menghitung besarnya jumlah sample yang diambil dari suatu populasi, sehingga jumlah sample yang diambil dapat dipertanggungjawabkan.
- Metode untuk menguji validitas dan reliabilitas data sebelum hasil penelitian digunakan.

Hasil penelitian yang berupa data-data kuantitatif (numeris) akan dianalisa menggunakan metoda-metoda statistik yang berkaitan, yaitu statistik deskriptif dan statistik inferensi. *Output* yang diharapkan dari analisa ini adalah kesimpulan kuantitatif dan kesimpulan kualitatif.

Metoda statistika deskriptif adalah suatu metoda statistik yang mencakup pengumpulan, pengolahan, penyajian, dan penganalisaan data sehingga

dapat memberikan gambaran yang sistematis mengenai penelitian. Dalam analisa ini digunakan pendekatan secara deduktif yaitu dari hal-hal yang bersifat umum menuju yang bersifat khusus.

Sedangkan metoda statistika inferensi merupakan pengolahan lebih lanjut terhadap data yang telah dianalisa untuk penafsiran dalam penarikan kesimpulan.

### 3.5.2 Analisa Deskriptif

Data hasil penelitian dikelompokkan menjadi beberapa populasi untuk selanjutnya diolah sehingga didapatkan parameternya. Parameter adalah nilai yang menjadi ciri-ciri dari sebuah populasi. Dari parameter inilah dapat diambil kesimpulan yang menggambarkan hasil akhir dari penelitian.

Parameter yang akan diambil pada analisa ini adalah sebagai berikut :

1. Rata-rata atau *mean*, dihitung menggunakan rumus :

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \quad \dots (3.2)$$

2. Simpangan baku atau standar deviasi, dihitung dengan rumus :

$$\sigma = \sum_{i=1}^n \sqrt{\frac{(X_i - \mu)^2}{n-1}} \quad \dots (3.3)$$

### 3.5.3 Analisa Regresi dan Korelasi

Menurut definisi, regresi sesungguhnya Y terhadap X terdiri atas nilai tengah populasi Y, yang setiap populasinya ditentukan oleh nilai X. Garis regresi adalah garis tempat menggerombolnya pasangan-pasangan nilai pengamatan, bukan garis tempat jatuhnya semua titik. Sebuah titik pada garis regresi merupakan nilai dugaan bagi nilai tengah populasi Y, yaitu populasi nilai Y untuk nilai X tertentu tersebut. (G.D. Robert, H.T. James, 1991)

Koefisien korelasi adalah nilai yang dapat digunakan untuk membandingkan hasil pengukuran dua variabel X dan Y, didefinisikan sebagai :

$$r = \frac{\sum \frac{(X - \bar{X})(Y - \bar{Y})}{(n-1)}}{\sqrt{\sum (X - \bar{X})^2 \sum (Y - \bar{Y})^2}} \quad \dots (3.4)$$

dimana : r = koefisien korelasi,

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \quad \dots (3.5) \quad \text{dan} \quad \bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i}{n} \quad \dots (3.6)$$

Nilai r akan berada pada rentang  $-1 \leq r \leq 1$ , tanda negatif menyatakan korelasi sejajar berlawanan arah sedangkan positif berarti searah. Semakin nilai  $|r|$  mendekati 1, maka semakin erat korelasi kedua variable yang ditinjau.

### 3.5.4 Koefisien Variasi

Berdasar percobaan yang dilakuakn US Bureau of Reclamation, ACI Committee 214 mendefinisikan beberapa standard control kualitas untuk kekuatan beton normal. Standard control itu diperoleh dari membagi nilai standard deviasi dengan nilai rata-rata percobaan, hasil bagi tersebut kemudian dinamakan **koefisien variasi**.

Koefisien variasi dapat dirunuskan sebagai berikut :

$$V = S / \bar{x} \quad \dots (3.7)$$

Koefisien variasi yang merupakan standar kontrol ini, dibagi menjadi 3 (Mc Gregor, J.G. 1997), yaitu :

1.  $V > 20\%$  : menunjukkan tingkat kontrol yang rendah.
2.  $V = 15\%$  : menunjukkan tingkat kontrol rata-rata.
3.  $V < 10\%$  : menunjukkan tingkat control yang baik.

### 3.5.5 Pengujian Hipotesa

Hipotesa adalah asumsi atau dugaan mengenai suatu hal yang dibuat untuk menjelaskan hasil dari suatu penelitian. Setiap hipotesa bisa benar atau salah, oleh karena itu perlu diadakan penelitian sebelum hipotesis itu diterima atau ditolak (Buku ajar Statistik, 2004).

Hipotesa yang dirumuskan harus memenuhi beberapa persyaratan :

1. Harus dirumuskan dengan singkat tetapi jelas.
2. Harus menunjukkan hubungan antara dua variabel atau lebih.
3. Harus didukung oleh teori yang diberikan para ahli atau penelitian slain yang relevan.

Untuk membuktikan kebenarannya, sebuah hipotesa harus diuji. Ada dua jenis hipotesa yang dikenal dalam pengujian :

- Hipotesa kerja atau alternatif ( $H_a$ ), menyatakan adanya hubungan antara variabel X dan Y atau adanya perbedaan antara dua kelompok.
- Hipotesa nol ( $H_0$ ), menyatakan tidak adanya pengaruh variabel X terhadap Y, atau tidak adanya perbedaan antara dua variabel (Arikunto Suharsimi, 1998)