

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian-penelitian sebelumnya dijadikan sebagai referensi dan panduan dalam pelaksanaan penelitian ini. Studi-studi terdahulu tidak memiliki kesamaan judul secara langsung, namun tetap berkaitan erat dengan topik yang akan diteliti. Berikut ini adalah beberapa hasil penelitian sebelumnya yang relevan dan digunakan sebagai rujukan dalam studi ini.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No	Judul Penelitian Terdahulu	Persamaan	Perbedaan
1	“Analisis Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Mutu Beton Ready Mix” (Suri dkk., 2024)	Sama-sama meneliti faktor-faktor yang memengaruhi mutu beton <i>ready mix</i> , termasuk sifat fisis seperti porositas.	Fokus pada kualitas material pencampur, terutama kadar lumpur pada agregat yang memengaruhi porositas, bukan pada rasio air-semen dan sifat mekanis seperti kuat tekan dan modulus elastisitas.
2	“Studi Mengenai Pengaruh Faktor Air-Semen dan Nilai <i>Slump</i> Beton Segar terhadap Permeabilitas Beton” (Rizky & Saelan, 2019)	Sama-sama memeriksa pengaruh faktor air-semen pada sifat fisis beton, terutama porositas yang berkaitan dengan permeabilitas.	Variasi f.a.s yang digunakan lebih tinggi (0,4; 0,5; dan 0,6) dengan fokus utama pada nilai slump dan permeabilitas, bukan modulus elastisitas atau kuat tekan.
	“Analisis Pengaruh Faktor Air Semen	Sama-sama mengkaji pengaruh faktor air-semen terhadap kuat	Penelitian hanya mengamati kuat tekan tanpa menguji sifat fisis lainnya seperti

3	(FAS)Terhadap Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Belah Beton Normal” (Aziudin dkk., 2023)	tekan beton sebagai sifat mekanis utama.	porositas. Selain itu, tidak ada variasi penambahan semen, hanya f.a.s.
4	Pengaruh Jumlah Semen Dan f.a.s Terhadap Kuat Tekan Beton Dengan Agregat Yang Berasal Dari Sungai (Arizki dkk., 2024)	Sama-sama mengamati kuat tekan beton dalam kaitannya dengan variasi air-semen serta jumlah semen.	Sama-sama mengamati kuat tekan beton dalam kaitannya dengan variasi air-semen serta jumlah semen.
5	“Pengaruh Faktor Air Semen Terhadap Kuat Tekan Beton Dengan Agregat Kasar Bata Ringan (Variasi Faktor Air Semen 0,4, 0,5 Dan 0,6)” (Widyanto dkk., 2016)	Sama-sama memeriksa pengaruh f.a.s terhadap kuat tekan beton.	Penelitian menggunakan agregat khusus (bata ringan) dan berfokus pada kuat tekan serta <i>workability</i> , tanpa mengkaji sifat fisis seperti porositas atau modul elastisitas.

Berdasarkan dari uraian tabel di atas, penulis melakukan penelitian yang berjudul **“STUDI PENELITIAN PENGARUH PENAMBAHAN AIR-SEMEN PADA BETON *READY-MIX* MUTU BETON F’C = 30 MPA TERHADAP SIFAT MEKANIS DAN SIFAT FISIS”** dengan beberapa

perbedaan dari penelitian di atas. Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini melakukan pengujian bahan untuk campuran beton. Penelitian ini akan menggunakan 5 variasi penambahan kadar air dan semen yang berbeda yaitu 0%, 2%, 4%, 6%, 8% dari volume air. Perawatan dari benda uji beton ini menggunakan metode perawatan perendaman dalam air selama 28 hari, kemudian setelah perawatan benda uji akan diangkat lalu diuji.

2.2 Pengertian Beton

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 03-2847:2019), beton adalah campuran dari semen sebagai pengikat, air sebagai media hidrasi, dan agregat yang menyatu menjadi material yang tahan lama dan kuat. Standar ini juga membagi beton berdasarkan kekuatannya, misalnya beton berkekuatan tinggi yang lebih sesuai untuk bangunan struktural besar, dan beton kekuatan rendah untuk konstruksi ringan. Proporsi bahan dalam campuran beton ini sangat penting karena berpengaruh langsung terhadap kualitas yang dihasilkan, sehingga perlu diperhatikan sesuai kebutuhan proyek. Beton memiliki beberapa sifat penting, yaitu:

- 1. Daya Tahan:** Beton harus mampu menahan pengaruh lingkungan yang dapat memengaruhi kualitasnya dalam jangka panjang.
- 2. Kekuatan:** Beton harus dibuat sesuai standar kekuatan tertentu untuk menjamin fungsinya sesuai kebutuhan proyek.
- 3. Kestabilan Struktural:** Beton perlu mampu menahan berbagai beban serta memberi perlindungan terhadap ancaman eksternal seperti kebakaran dan bencana.

2.3 Material Penyusun Beton

1. Semen

Menurut SNI 2847:2019, semen adalah bahan pengikat yang digunakan dalam pembuatan beton, berperan mengikat agregat dan air sehingga membentuk massa padat dan stabil setelah melalui proses pengeringan dan pengerasan. SNI 2847:2019 juga mencakup beberapa jenis semen yang umum dalam konstruksi, yaitu:

- a) Semen Portland: Jenis semen yang paling sering digunakan, terdiri dari berbagai variasi seperti semen Portland biasa, semen Portland tahan sulfat, dan semen Portland campuran.
- b) Semen Hidrolik: Semen yang dapat mengeras serta mendapatkan kekuatan bahkan dalam kondisi basah atau di bawah air.

Beberapa karakteristik penting dari semen meliputi

- a) Kekuatan: Semen harus memenuhi standar kekuatan tertentu untuk bisa digunakan dalam bangunan.
- b) Ketahanan (Durabilitas): Semen harus mampu bertahan terhadap berbagai kondisi lingkungan yang bisa memengaruhi kekuatan dan kestabilan beton.

Berdasarkan jenis dan penggunaannya, semen dibedakan menjadi 5 jenis (SNI 15-2049-2004, hal. 2) antara lain:

- 1) Semen Portland Jenis I yaitu semen portland untuk penggunaan umum yang tidak memerlukan persyaratan-persyaratan khusus seperti yang disyaratkan pada jenis-jenis lain.
- 2) Semen Portland Jenis II yaitu semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan terhadap sulfat atau kalor hidrasi sedang.
- 3) Semen Portland Jenis III yaitu semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan kekuatan tinggi pada tahap permulaan setelah pengikatan terjadi.
- 4) Semen Portland Jenis IV yaitu semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan kalor hidrasi rendah.
- 5) Semen Portland Jenis V yaitu semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan terhadap sulfat.

2. Air

Menurut SNI 03-2847-2002, air untuk campuran beton harus bersih dan bebas dari zat yang dapat mengganggu hidrasi semen, menurunkan kekuatan beton, atau menyebabkan korosi tulangan. Air harus memiliki

pH tertentu serta batas kandungan lumpur, klorida, dan sulfat yang sesuai standar. Jika menggunakan air selain air minum atau air daur ulang, perlu dilakukan pengujian. Air laut tidak disarankan untuk beton bertulang karena risiko korosi.

3. Agregat Kasar

Agregat kasar, yang terdiri dari bahan seperti kerikil atau batu pecah dengan ukuran butir lebih dari 4,75 mm, adalah komponen utama dalam campuran beton. Berdasarkan SNI 2847-2019, agregat kasar harus memenuhi persyaratan kekuatan, kebersihan, dan bentuk butiran yang baik untuk meningkatkan kekuatan tekan dan daya tahan beton. Pemilihan agregat yang tepat akan mempengaruhi karakteristik fisik beton, seperti kemudahan pencampuran dan pemadatan, serta mengurangi rongga dalam campuran.

Agregat yang bebas dari kotoran, lumpur, dan bahan organik sangat penting untuk menjaga kualitas beton. Selain itu, pengujian untuk mengetahui berat jenis, penyerapan air, dan ketahanan terhadap abrasi diperlukan untuk memastikan kualitas agregat. Agregat kasar yang memiliki daya serap air rendah dan tahan terhadap perubahan suhu akan memperpanjang umur beton, serta meningkatkan ketahanan beton terhadap faktor lingkungan, seperti kelembapan dan suhu ekstrem.

Pemilihan agregat harus memperhatikan kondisi lingkungan tempat beton akan digunakan, seperti paparan bahan kimia atau suhu ekstrem. Dengan memenuhi standar SNI, penggunaan agregat kasar yang sesuai dapat memastikan kualitas beton yang optimal dan keandalan struktur bangunan.

4. Agregat Halus

Agregat halus, yang umumnya berupa pasir dengan ukuran butir lebih kecil dari 4,75 mm, memegang peranan penting dalam campuran beton. Berdasarkan SNI 2847-2019, fungsi utama agregat halus adalah mengisi

ruang kosong di antara agregat kasar, yang membantu meningkatkan kepadatan beton dan mengurangi porositas. Agregat halus yang berkualitas tidak hanya meningkatkan *workability* beton, tetapi juga berkontribusi terhadap kekuatan dan ketahanan beton. Karena itu, pemilihan agregat halus yang sesuai sangat penting.

SNI mengharuskan pasir yang digunakan dalam campuran beton untuk bebas dari kotoran, lumpur, dan bahan organik. Kontaminasi ini dapat mengganggu ikatan antara semen dan agregat, sehingga mengurangi kekuatan beton. Selain itu, bentuk dan ukuran butiran pasir memengaruhi sifat fisik beton. Pasir dengan butiran bulat akan lebih mudah dicampur dan meningkatkan *workability*, sedangkan pasir berbentuk tajam atau angular dapat menyulitkan pencampuran dan pemadatan.

Agregat halus juga memainkan peran dalam proses hidrasi semen. Ketika air dan semen tercampur, agregat halus membantu mendistribusikan air secara merata dalam campuran. Namun, jika agregat halus menyerap terlalu banyak air, hal ini dapat mengganggu hidrasi dan mengurangi kekuatan akhir beton. Oleh karena itu, penting untuk menjaga proporsi agregat halus sesuai dengan standar yang ditetapkan SNI untuk memastikan kualitas beton yang optimal.

Tabel 2.2 Pengaruh Sifat Agregat terhadap Sifat Beton

Sifat Agregat	Pengaruh pada	Sifat Beton
Bentuk, tekstur, gradasi	Beton cair	Kelecekan (<i>workability</i>), pengikatan dan pengerasan
Sifat fisik, sifat kimia, mineral	Beton keras	Kekuatan, kekerasan, ketahanan (<i>durability</i>)

(Sumber: *Teknologi Beton (Nugraha, 2007: 43)*)

2.4 Faktor Air Semen (f.a.s)

Faktor air-semen (*water-cement ratio, w/c*) adalah rasio antara berat air yang digunakan dalam campuran beton dengan berat semen. Faktor ini merupakan

salah satu parameter penting dalam desain campuran beton yang mempengaruhi berbagai sifat fisik dan mekanis beton, termasuk kekuatan tekan, durabilitas, dan *workability*.

Faktor air-semen (f.a.s) memiliki peranan penting dalam menentukan kekuatan tekan beton. Menurut SNI 03-2847-2013 tentang "Spesifikasi Beton Struktural untuk Bangunan Gedung", f.a.s yang rendah (sekitar 0,4 hingga 0,5) menghasilkan beton dengan kekuatan tekan yang lebih tinggi karena mengurangi porositas beton. Semakin banyak air yang digunakan dalam campuran beton, semakin banyak ruang kosong yang terbentuk setelah air menguap, yang menurunkan kepadatan dan kekuatan beton. SNI tersebut menyarankan bahwa rasio air-semen yang optimal harus ditentukan dengan cermat untuk menjaga keseimbangan antara kekuatan, durabilitas, dan *workability* beton, di mana rasio yang terlalu tinggi dapat menyebabkan penurunan signifikan pada kekuatan tekan dan kualitas beton secara keseluruhan. Dalam hal ini, kekuatan tekan beton berbanding terbalik dengan faktor air-semen, sebagaimana dijelaskan dalam berbagai referensi, termasuk penelitian oleh Mindess et al. (2003), yang menyatakan bahwa penurunan rasio air-semen akan meningkatkan integritas dan daya dukung beton (Mindess, Young, & Darwin, 2003).



Gambar 2.1 Hubungan faktor air semen dan kuat tekan beton

(Sumber: Mindess, Young dan Darwin, 2003)

2.5 Pemeriksaan Material

1. Pemeriksaan Berat isi

Untuk mengukur berat isi agregat, yang diartikan sebagai rasio antara berat material kering dengan volumenya.

2. Analisa Saringan Agregat Kasar dan Halus

3. Pemeriksaan Bahan Lewat Saringan No.200

Percobaan ini bertujuan untuk mengukur jumlah material agregat yang melewati saringan No. 200 menggunakan metode pencucian.

4. Pemeriksaan Bahan Organik

Eksperimen ini bertujuan untuk mengidentifikasi kandungan bahan organik dalam agregat halus, yang dapat memengaruhi kualitas beton.

5. Pemeriksaan Kadar Lumpur Dalam Agregat Halus

Eksperimen ini bertujuan untuk mengukur persentase lumpur dalam agregat halus, yang harus memenuhi batas maksimum 5% sesuai SNI S-04-1989-F.

6. Pemeriksaan Kadar Air Agregat

Eksperimen ini bertujuan untuk mengukur kadar air dalam agregat melalui pengeringan, agar kualitas dan komposisi beton tetap terjaga. Kadar air dihitung sebagai rasio berat air terhadap berat agregat kering.

7. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar

Penentuan *bulk* dan *apparent specific gravity* serta penyerapan agregat kasar dilakukan sesuai prosedur ASTM C-127 untuk mengukur volume agregat dalam beton.

8. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus

Eksperimen ini bertujuan untuk menentukan *bulk* dan *apparent specific gravity* serta tingkat penyerapan agregat halus menurut ASTM C-128, yang penting untuk menghitung volume agregat dalam beton.

9. Pengujian Keausan Agregat (Abrasi Test) dengan menggunakan alat *Los angeles*

Percobaan ini bertujuan untuk menguji ketahanan agregat kasar berukuran di bawah 37,5 mm terhadap keausan dengan menggunakan Mesin Abrasi Los Angeles

10. Pemeriksaan Berat Jenis Semen

Percobaan ini bertujuan untuk mengukur berat jenis semen Portland, yang didefinisikan sebagai perbandingan antara volume semen kering pada suhu kamar dengan volume air suling pada suhu 25°C dalam volume yang sama.

11. Pemeriksaan Konsistensi Normal Semen Hidrolis

Percobaan ini bertujuan untuk menentukan konsistensi normal semen hidrolis yang diperlukan dalam pengujian waktu pengikatan semen.

12. Pencampuran dan Pengecoran Benda Uji

Percobaan ini dilakukan untuk membuat benda uji yang digunakan dalam pengujian kuat tekan, modulus elastisitas dan porositas beton. Peralatan yang digunakan meliputi cetakan silinder berdiameter 15 cm dengan tinggi 30 cm. Pemasangan beton dilakukan menggunakan batang pemadat dari baja tahan karat berdiameter 16 mm dan panjang 60 cm dengan ujung membulat. Proses pencampuran memanfaatkan bak pengaduk beton kedap air atau mesin pengaduk (*molen/mixer*), dengan penimbangan material menggunakan timbangan berketelitian 0,3 gram. Peralatan tambahan seperti ember, cetok, sendok perata, dan talam juga digunakan untuk menunjang proses pembuatan benda uji.

2.6 Mix-Design

Mix-Design merupakan upaya untuk merancang proporsi komposisi penyusunan beton untuk dapat mencapai sifat-sifat tertentu sesuai perencanaan. SNI 03-2834-2000 menyebutkan bahwa *mix design* bertujuan untuk menentukan proporsi dan jenis material yang diperlukan untuk menghasilkan beton yang memenuhi kriteria kekuatan, durabilitas, dan *workability* sesuai dengan kebutuhan konstruksi.

2.7 Slump Beton

Pengujian slump beton bertujuan untuk menilai konsistensi dan *workability* (kemudahan pengerjaan) campuran beton segar. Hasil pengujian memberikan

gambaran tentang kemudahan beton dalam proses pencetakan dan pemadatan, yang berpengaruh langsung pada mutu akhir struktur.

Alat dan bahan yang digunakan:

1. Kerucut *slump* dari logam sebagai alat uji utama.
2. Penggaris untuk mengukur tinggi *slump*.
3. Beton segar sebagai sampel uji.
4. Sekop atau sendok beton untuk mengisi kerucut *slump*.
5. Tongkat pemadat untuk memadatkan campuran dalam cetakan.



Gambar 2.2 Pengukuran Nilai *Slump*

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

2.8 Perawatan Benda Uji (*Curing*)

Perawatan benda uji (*curing*) adalah tahap penting dalam pembuatan beton karena memastikan beton mencapai kekuatan dan ketahanan optimal. Menurut SNI 03-4810-1998, *curing* dilakukan untuk menjaga kelembapan beton agar hidrasi berlangsung sempurna, sehingga beton mencapai kekuatan yang dirancang dan lebih tahan terhadap retak serta pengaruh lingkungan.

SNI 03-4810-1998 menguraikan metode *curing* seperti perendaman dengan air bersuhu konstan (20°-25°C), penutupan dengan bahan lembap, atau penggunaan membran untuk menahan uap air di permukaan beton. Selain itu, ACI 308 merekomendasikan penggunaan *curing compound* untuk mengurangi kehilangan

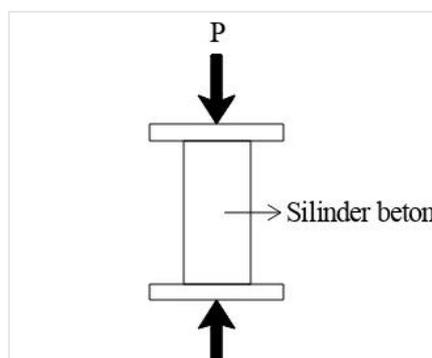
kelembapan. Perawatan ini biasanya dilakukan selama 28 hari untuk memastikan beton terhidrasi dengan sempurna.

2.9 Pengujian Sifat Mekanis dan Fisis Beton

2.9.1 Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton adalah parameter utama yang digunakan untuk menentukan mutu beton. Berdasarkan SNI 03-1974-2011, pengujian kuat tekan dilakukan dengan menggunakan benda uji berbentuk silinder atau kubus pada usia beton mencapai 28 hari. Kuat tekan beton sangat dipengaruhi oleh rasio air-semen, jenis dan ukuran agregat, serta lama perawatan (*curing*). Rasio air-semen yang lebih rendah cenderung menghasilkan beton dengan kuat tekan lebih tinggi, karena jumlah air yang berlebih cenderung menambah porositas yang menurunkan kekuatan mekanik beton. Beton dengan rasio air-semen (f.a.s) lebih rendah menghasilkan kuat tekan yang lebih tinggi dibandingkan beton dengan f.a.s lebih tinggi pada jumlah semen yang sama (Arizki, 2024).

Untuk mengetahui kuat tekan maka dilakukan pengujian kuat tekan dengan benda uji silinder menggunakan mesin uji tekan beton (*Concrete Compression Testing Machine*). Alat ini digunakan untuk menerapkan beban pada benda uji beton sampai mengalami keruntuhan. Mesin ini biasanya dilengkapi dengan sistem pengukuran untuk merekam beban maksimum.



Gambar 2.3 Skema Uji Kuat Tekan Beton
(Sumber: dokumentasi pribadi autocad)

Pengujian kuat tekan beton dilakukan dengan memberikan beban tekan aksial pada sampel beton berbentuk silinder, yang dapat dibuat di laboratorium maupun di lokasi proyek. Beban ini diterapkan secara bertahap hingga sampel beton tersebut rusak atau pecah.

Nilai kuat tekan dihitung dengan persamaan:

$$f'c = \frac{P}{A} \quad (1)$$

Dengan:

$f'c$ = kuat tekan beton (MPa)

P = beban maksimum ketika beton mengalami keruntuhan (N)

A = luas penampang benda uji (mm^2)

2.9.2 Modulus Elastisitas Beton

Modulus elastisitas beton adalah ukuran kekakuan atau daya lenting beton saat menerima beban. Nilai modulus elastisitas beton dapat dihitung secara empiris dari kuat tekan beton. Nilai Modulus dihitung menggunakan persamaan menurut ASTM C469-97, yaitu:

$$E_c = \frac{S_2 - S_1}{\epsilon_2 - 0,00005} \quad (2)$$

Dengan:

E_c = Modulus Elastisitas (MPa).

S_2 = Tegangan sesuai dengan 40% dari beban akhir.

S_1 = Tegangan yang sesuai dengan regangan longitudinal 0,00005.

ϵ_2 = Regangan longitudinal dihasilkan oleh tegangan S_2

2.9.3 Porositas

Porositas beton mengacu pada volume rongga udara dalam struktur beton, yang berpengaruh langsung terhadap daya tahan beton terhadap serangan kimia atau lingkungan korosif. Menurut SNI 03-2847:2019, beton dengan porositas rendah akan memiliki daya tahan yang lebih baik, karena lebih tahan terhadap perembesan air dan ion yang dapat

menyebabkan korosi. Rasio air-semen yang rendah dan perawatan curing yang baik dapat membantu mengurangi porositas beton.

Nilai Porositas dihitung menggunakan persamaan menurut ASTM C642-97 yaitu:

$$\text{Porositas} = \frac{M_2 - M_1}{M_2 - M_3} \times 100\% \quad (3)$$

Dengan:

M1 : Berat sampel kering (gram)

M2 : Berat jenuh permukaan kering (SSD) (gram)

M3 : Berat sampel dalam air (gram)

2.10 Pengolahan Data

2.10.1 Definisi Hipotesis

Hipotesis adalah jawaban sementara atas pernyataan yang diajukan dalam rumusan masalah penelitian. Hipotesis akan ditolak jika fakta yang didapatkan salah atau palsu dan akan diterima jika terdapat fakta-fakta membenarkan. Penolakan dan penerimaan hipotesis sangat bergantung pada temuan fakta-fakta empiris yang dikumpulkan.

Fungsi hipotesis dalam penelitian ilmiah adalah sebagai berikut:

1. Memperjelas tujuan penelitian.
2. Membantu mengarahkan, membatasi, menyeleksi fakta dan menentukan relevansinya dengan pelaksanaan kegiatan yang akan dilakukan.
3. Mencegah peneliti melakukan kegiatan penelitian yang tidak terarah dan tanpa tujuan.

Hipotesis dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu sebagai berikut:

1. **Hipotesis nihil (H₀):** Artinya, hipotesis yang menunjukkan persamaan atau tidak ada perbedaan antara dua atau lebih kelompok masalah yang ditemukan.

2. Hipotesis alternatif (Ha) : Artinya, hipotesis yang menyatakan kebalikan dari hipotesis nihil.

Pengujian distribusi student (uji t) digunakan dalam pengujian hipotesis. Tujuannya untuk mengetahui apakah variabel bebas (X) berpengaruh terhadap variabel terikat (Y). Rumus yang digunakan untuk mendapatkan nilai t_{hitung} adalah sebagai berikut.

$$t_{hitung} = R \times \sqrt{\frac{n-2}{1-(R)^2}} \quad (4)$$

Dimana :

R = Koefisien korelasi

n = Banyaknya data

Rumus yang digunakan untuk mendapatkan nilai t_{tabel} adalah sebagai berikut.

$$t_{tabel} = t_{\left(\frac{\alpha}{2}; n-k\right)} \quad (5)$$

Dimana :

α = Koefisien kepercayaan

n = Banyaknya data

k = Banyaknya variabel

2.10.2 Interval Kepercayaan

Dalam menggunakan metode interval kepercayaan ini biasanya ada dua kata yaitu “*true* (benar)” dan “*false*(salah)”. Dapat diartikan bahwa kata “*true*” memiliki arti bahwa data tersebut memenuhi syarat dalam metode interval kepercayaan, sedangkan kata “*false*” bermakna sebaliknya yaitu belum memenuhi syarat dalam metode interval kepercayaan. Dalam metode interval kepercayaan setidaknya 5 sampel benda uji yang dibuat dari masing-masing

kadar harus ada 3 sampel yang memenuhi standar metode interval kepercayaan.

Dalam penelitian ini menggunakan interval kepercayaan 95% dan toleransi kesalahan 5%. Berikut adalah rumus uji interval kepercayaan yang digunakan (Walpole R. E., 1998) :

$$\bar{x} - t_{(n-1; \frac{\alpha}{2})} x \frac{S}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{x} + t_{(n-1; \frac{\alpha}{2})} x \frac{S}{\sqrt{n}} \quad (6)$$

Keterangan:

- \bar{x} = Nilai rata-rata dari data yang diuji
- S = Standar Deviasi
- n = Jumlah data
- $t_{(2;0,025)}$ = nilai t yang didapat dari tabel distribusi t
- α = Koefisien kepercayaan

2.10.3 Analisa Regresi

Analisis regresi adalah analisa untuk mempelajari hubungan antara data yang terdiri dari dua variabel atau lebih. Hubungan yang dihasilkan umumnya dinyatakan dalam bentuk ekspresi matematis yang menggambarkan hubungan fungsional antar variabel.

Analisis regresi digunakan untuk mengetahui bagaimana satu variabel mempengaruhi variabel lainnya. Dalam analisa regresi terdapat *Independent variable* (Variabel Bebas) dan *Dependent Variable* (Variabel terikat). Apabila dalam persamaan regresi hanya terdapat satu variabel bebas dan satu variabel terikat maka itu dapat disebut sebagai persamaan regresi sederhana, sedangkan jika variabel bebasnya lebih dari satu, maka disebut sebagai persamaan regresi berganda (Walpole, R.E., 1998)

Untuk menganalisa hubungan parameter, digunakan analisa regresi linier, dengan bentuk persamaan perhitungannya sebagai berikut.

$$Y = a + bX \quad (7)$$

Keterangan:

- X = Variabel Bebas
- Y = Variabel Terikat

a = konstanta (intersep)

b = Koefisien regresi