

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

"Kuat Tekan Beton dengan Agregat Kasar Batu Kapur untuk Variasi Umur Beton 3, 7, 14, 21, dan 28 Hari" oleh Amalia Publisita (2013) Penelitian ini menggunakan agregat yang kasar batugamping dengan besaran agregat maksimal 20 mm dari Pengasih, Kulon Progo. memanfaatkan desain campuran beton SK SNI 03-2834-2002. Spesimen uji adalah silinder dengan dimensi 7,5 x 15 cm untuk setiap variasi tiga sampel. Penelitian ini menghasilkan kuat tekan sebesar 19,308 MPa setelah tiga hari, 22,854 MPa setelah tujuh hari, 25,754 MPa setelah empat belas hari, 27,451 MPa setelah 21 hari, dan 28,655 MPa setelah 28 hari, tiap-tiap dengan rasio 0,674; 0,798; 0,899; 0,958; dan 1.

Hartono (2013) penelitian yang mempunyai judul “ Studi Kuat Tekan Beton Dengan Agregat Kasar Dari Batu Kapur” menggunakan campuran beton semen *portland* Gresik, agregat halus pasir dari Muntilan dengan modulus kehalusan butir antara 3,5 dan 3,7 dan memakai agregat kasar batu pecah dari batu kapur (batu gamping) dan air PDAM dengan FAS 0,55. Sampel beton dalam bentuk kubus, masing-masing berukuran 15 x 15 x 15 dengan jumlah total 20 buah. Hasil kekuatan tekan karakteristik beton ini adalah $\sigma^{1bk} = 215,41 \text{ kg/cm}^2$, yang termasuk beton mutu K.175.

"Pemanfaatan *Fly Ash* sebagai Substitusi Semen dan Batu Kapur sebagai Agregat dalam Beton" oleh Windi Desliono et al. (2021). *Fly Ash* adalah pembakaran sampah dari sisa pembakaran batu bara. Dalam penelitian ini, *Fly Ash* digunakan sebagai pengganti semen, dan batu kapur dipakai sebagai agregat kasar. *Fly ash* digunakan dalam jumlah yang bervariasi, termasuk 0%, 10%, 15%, dan 20%. Pada 7 hari, 21 hari, dan 28 hari, kekuatan rencana 25 MPa digunakan dalam uji kekuatan tekan. memanfaatkan hingga 48 buah spesimen uji memakai diameter 15 x 30 cm. Hasil uji kuat tekan memakai *Fly Ash* tersubstitusi masing-masing sebesar 0%, 10%, 15%, dan 20% adalah 25,761 MPa, 23,968 MPa, 27,559 MPa, dan 23,213 MPa. Menurut hasil pengujian, nilai kuat tekan 0% hingga 10% telah menurun jika dibandingkan dengan beton normal; namun, ketika *Fly Ash* diganti dengan 15%, itu masih aman digunakan.

Penelitian Jabair pada tahun 2021 yang berjudul "Studi Eksperimental Kuat Tekan Beton Kekuatan Tinggi Menggunakan Batu Gamping sebagai Agregat Kasar" ini menggunakan desain campuran beton yang dibangun menggunakan metode DoE dan rencana kekuatan beton f'_c : 50 MPa. Semen, agregat halus pasir alam, beserta agregat kasar batu kapur dari Kabupaten Enrekang, Sulawesi Selatan, keduanya dengan variasi FAS 0,20, membentuk campuran beton; 0,25 dan 0,30. Spesimen berbentuk seperti silinder dan berukuran 15 x 30 cm. Ini diuji pada usia 3 hari, 7 hari, dan 28 hari. Pada usia 28 hari, penelitian menemukan bahwa dengan FAS 0,20, rata-rata f'_c adalah 59,26 MPa, dengan FAS 0,25, itu adalah 53,90 MPa, dan dengan FAS 0,30, itu adalah 45,70 MPa.

“Analisis Perbandingan Penggunaan Agregat Kasar Batuan Gamping Dengan Agregat Kasar Batuan Padang Sawah Pada Campuran Beton Terhadap Kuat Tekan Beton” oleh Adam Priadi et al. (2022) memanfaatkan campuran agregat kasar batu kapur dari Kabupaten Solok dan agregat beton kasar dari sungai. Uji kuat tekan yang dilakukan pada campuran batu padang dan batu kapur menghasilkan hasil masing-masing 7 hari 24,716 MPa, 14 hari 32,576 MPa, dan 28 hari 38,542 MPa.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Beton

Beton, sebagaimana didefinisikan oleh literatur SNI 03- 2834- 2000, merupakan kombinasi air, agregat halus, agregat agresif, semen Portland, ataupun semen hidrolis yang lain, buat membentuknya massa padat. Beton wajar terbuat dengan agregat natural yang rusak serta mempunyai berat pengisian antara 2200-2500 kilogram/ m³. Buat tujuan kualifikasi proporsi kombinasi bersumber pada rasio berat beton, nilai kokoh tekan beton wajar yang direncanakan merupakan $f'_c = 20$ Mpa. Sifat-sifat beton ditentukan oleh sifat-sifat bahan yang menyusunnya, proporsinya, bagaimana dicampur, dituangkan, dipadatkan, dan diperlakukan.

2.2.2 Material

A. Semen

Semen terbuat dari campuran bahan kimia yang bereaksi terhadap air. Ketika dikombinasikan dengan air, semen akan berubah menjadi pasta. Jika agregat halus dikombinasikan dengan pasta semen, hasilnya adalah mortar;

Jika agregat kasar ditambahkan, hasilnya adalah campuran beton segar yang mana ketika dikeraskan, menghasilkan beton yang padat dan keras.

Dikutip dari SNI 15- 2049- 2004, semen jenis Portland merupakan jenis semen hidrolis yang terbuat dengan melalui proses penggilingan terak semen., Kalsium silikat yang memiliki sifat hidraulik digiling bersama bahan pelengkap, dalam bentuk beberapa bentuk kristal senyawa kalsium sulfat.

Menurut Tjokrodinuljo (2007) dalam Muh Syahrul (2022), bahan utama penyusun semen *portland* bisa dilihat di Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Bahan Utama Penyusun Semen *Portland*

No.	Oksida	Persen %
1	Kapur (CaO)	60 – 65
2	Silika (SiO ₂)	17 – 25
3	Alumina (Al ₂ O ₃)	3 – 8
4	Besi (FeO ₂)	0,5 – 6
5	Magnesia (MgO)	0,5 – 4
6	Sulfur (SO ₃)	1 – 2
7	Soda/Potash (Na ₂ O + K ₂ O)	0,5 – 1

(Sumber : Tjokrodinuljo 2007)

Jika dilihat dari SNI 15-2049-2004, Semen *Portland* dapat diklasifikasikan ke dalam lima jenis yang berbeda, yakni :

1. Semen Portland Tipe I, yang, tidak semacam tipe yang lain, tidak membutuhkan persyaratan spesial buat digunakan.
2. Semen Portland tipe II, yang harus tahan akan sulfat dan tahan terhadap panas hidrasi sedang.
3. Semen Portland tipe III, yang aplikasinya memerlukan kekuatan awal yang tinggi dalam fase segera setelah ikatan.
4. Semen Portland tipe IV, yang pemakaiannya membutuhkan suhu hidrasi rendah.
5. Semen Portland Tipe V, yang diperlukan tingkat ketahanan sulfat yang tinggi untuk penggunaannya.

B. Agregat

Butiran alami, yang disebut agregat, bertindak sebagai pengisi mortar atau beton. Pengisi beton adalah bahan pengisi yang menyusun 70-75% dari berat beton. Akibatnya, agregat secara signifikan berdampak pada karakter mortar dan beton. Agregat dibagi menjadi dua kategori menurut ukuran butir: agregat halus dan agregat kasar. Pengertian dari agregat kasar ialah agregat dengan besaran butir yang tentunya besarnya lebih dari 4,8 milimeter, sedangkan agregat halus ialah agregat dengan ukuran butir kurang dari 4,8 milimeter. Uji berat jenis seperti penyerapan air, analisis saringan dan berat satuan harus diterapkan di agregat halus dan kasar ini. Agregat yang digunakan sebagai komponen beton harus memenuhinya persyaratan sebagai berikut, yang diatur dalam dokumen SK SNI S-0401989-F.:

a) Agregat Halus

Berikut penjelasan persyaratan yang harus dipenuhi guna agregat halus sesuai dengan Standar SNI 03-6820-2002:

- 1) Tidak memiliki kandungan lumpur yang lebih besar dari 5% (terhadap berat kering); Agregat halus harus dicuci jika lebih besar dari 5%.
- 2) Agregat halus dari laut atau pantai dapat digunakan sesuai dengan pedoman inspeksi yang ditetapkan.
- 3) Khusus untuk beton dengan soliditas tinggi, total halus harus menerima basa larut.
- 4) Tidak berubah, tidak secara efektif dilenyapkan atau rusak karena dampak iklim. Setiap kali dicoba dengan jawaban garam Sodium Sulfat, bagian yang tergenget adalah batas 12%, dan jika dengan garam Magnesium Sulfat bagian yang tergenget adalah batas 18%.

Tabel 2. 2 Batas-batas gradasi agregat halus

Diameter saringan (mm)	Persen butir lolos ayakan			
	Zona 1 (kasar)	Zona 2 (Agak kasar)	Zona 3 (Agak halus)	Zona 4 (Halus)
10	100	100	100	100
4,8	90-100	90-100	90-100	95-100
2,4	60-95	75-100	85-100	95-100
1,2	30-70	55-90	75-100	90-100
0,6	15-34	35-59	60-79	80-100
0,3	5-20	8-30	12-40	15-50
0,5	0-10	0-10	0-10	0-15

(Sumber : SK-SNI-T-15-1990-03)

Pada penelitian ini memanfaatkan agregat halus dari Tenggarong, Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Rahman Suderajat (2022), Bisa dikatakan pasir jenis ini jauh lebih bersih dibandingkan jenis pasir lokal lainnya.

**Gambar 2. 1 Agregat Halus Pasir Tenggarong**

(Sumber : Laboratorium Teknik Sipil UMKT, 2022)

Tabel 2. 3 Detail Spesifik Agregat Halus

Karakteristik Agregat Halus	Interval Batas	Panduan
Kadar lumpur (%)	0,2 – 6,0	SNI 03-4142-1996
Jumlah volume gembur (kg/ltr)	0,20 – 2,00	SNI 03-4840-1998
Absorpsi (%)	0,20 – 2,00	SNI 1970-2008
Berat jenis (SSD)	1,6 – 3,2	SNI 1970-2008

(Sumber : Windi Desliono, dkk 2021)

b) Agregat Kasar

- 1) Agregat, yang dapat dibelah, batu pecah, atau kerikil.
- 2) Memiliki kurang dari 1% lumpur di dalamnya.
- 3) Seharusnya tidak lebih dari 20% panjang, butiran agregat pipih.
- 4) Tidak berubah, tidak dihancurkan atau dilemahkan secara efektif oleh efek iklim. Saat diuji memakai garam natrium sulfat, fraksi yang kehancuran maksimalnya mencapai 12% dan saat diuji menggunakan garam magnesium sulfat, maksimalnya mencapai 18%.



Gambar 2. 2 Agregat Kasar Batu Gamping Loa Lepu

(Sumber : Laboratorium Teknik Sipil UMKT, 2022)

Tabel 2. 4 Batas-batas gradasi agregat kasar

Persen Butir Lewat Ayakan, Besar Butir Maksimal			
Lubang ayakan (mm)	40 mm	20 mm	12,5 mm
38,10	95-100	100	-
19,00	35-70	95-100	100
9,52	10-40	30-60	50-85
4,76	0-5	0-10	0-10

(Sumber : SNI 03-1750-1990)

Agregat kasar batu kapur dari Loa Lepu, Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur, digunakan untuk agregat kasar dalam penelitian ini. Karena batu kapur memiliki banyak ruang dan pori-pori, ia kuat dan padat. Ini membuatnya mampu berdiri dengan baik bahkan setelah ditinggalkan. Pemilihan agregat batugamping kasar dari Loa Lepu dilakukan karena batugamping banyak ditambang di Kalimantan Timur, di mana terdapat banyak daerah kaya batu kapur.

**Gambar 2. 3 Lokasi Pengambilan Batu Gamping**

(Sumber : Google Maps, 2022)

Tabel 2. 5 Detail Spesifik Agregat Kasar

Karakteristik Agregat Kasar	Interval Batas	Panduan
Kadar lumpur (%)	0,2 – 1,0	SNI 03-4142-1996
Kadar air (%)	0,5 – 2,0	SNI 03-1971-1990
Absorpsi (%)	0,20 – 2,00	SNI 1969-2008
Berat jenis (SSD)	1,60 – 3,20	SNI 1969-2008

(Sumber : Dicaprio Resen Bunga, dkk pada tahun 2021)

C. Air

Air dibutuhkan agar semen bereaksi, membentuk senyawa kimia dalam campuran beton. Ini juga berfungsi sebagai pelumas di dalam jarak butir-butir agregat, membuat kombinasi campuran beton dapat gampang ditangani dan disebarkan. Air juga dipakai dalam proses curing beton untuk memastikan pengerasan beton yang sempurna. Jika terlalu banyak air yang ditambahkan dan campuran menjadi terlalu encer, kekuatan beton akan berkurang. Beton dapat dibuat dengan air sebagai komponen, dan penggunaan air menghasilkannya beton yang 90% lebih unggul dari beton berbasis air suling dalam hal kekuatan.

Syarat air untuk campuran beton menurut SNI 03-2847-2002 ialah :

1. Wajib bersih, jernih, dan bebas dari lumpur, minyak, dan bahan tersuspensi lainnya yang terlihat.
2. Tidak mengandung > 2 gram /liter padatan tersuspensi.
3. Tidak mengandung > 15 gram/liter garam yang bisa larut dan merusak beton(asam dan zat organik).
4. Konsentrasi senyawa klorida (Cl) dan sulfat selaku SO₃ kurang dari 1 gram per liter.

2.2.3 Pengujian Material

A. Agregat Halus

- a) Menentukan gradasi agregat halus

Dengan memeriksa analisis saringan agregat dengan cara berikut, dapat menentukan gradasi agregat halus:

1. Masukkan spesimen uji agregat halus 1500 gram ke dalam wadah.

2. Setelah itu, cuci spesimen uji yang akan diuji sampai airnya jernih.
 3. Suhu pengeringan yang paling direkomendasikan untuk spesimen adalah 1105°C sepanjang 24 jam.
 4. Keluarkan spesimen dari oven setelah 24 jam, timbang, dan lacak berat total spesimen.
 5. Setelah itu, susun saringan dalam urutan dari bawah ke atas dimulai dengan yang terkecil, seperti PAN, 0,15mm, 0,3mm, 0,6mm, 1,18mm, 2,36mm, 4,75mm, dan 9,52mm.
 6. Pada setiap ukuran saringan, timbang dan catat setiap agregat.
- b) Menentukannya berat jenis agregat halus
1. Setelah menimbang spesimen hingga maksimum 200 gram, masukkan ke dalam oven sampai bobot dari specimen mencapai bobot tetap.
 2. Setelah itu, spesimen uji didinginkan hingga suhu kamar serta direndam selama 24 jam dalam air; Air rendaman kemudian dilepaskan. Agregat kemudian didistribusikan dan dikeringkan di udara.
 3. Setelah spesimen uji mencapai keadaan kering permukaan (SSD), spesimen dimasukkan ke dalam piknometer, yang kemudian dikocok sampai tidak ada gelembung udara yang terlihat di dalamnya. Air suling kemudian ditambahkan sampai sekitar 90% isi piknometer tertutup.
 4. Tempatkan piknometer dalam air yang biasanya 25 derajat Celcius.
 5. Spesimen uji dan air kemudian ditimbang secara akurat dalam 0,1 gram pada piknometer.
 6. Piknometer yang berisi air jenuh ditimbang dan diukur.
 7. Berat jenis agregat halus bisa dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

- Berat jenis kering

$$\frac{A}{(B+S-C)} \quad (2.1)$$

- Berat jenis kering permukaan (SSD) (2.2)

$$\frac{S}{(B+S-c)}$$

- Berat jenis semu (2.3)

$$\frac{A}{(B+A-c)}$$

- Penyerapan (2.4)

$$\frac{S}{(B+S-c)} \times 100 \%$$

Keterangan :

- A = Berat benda uji kering oven
- B = Berat piknometer yang berisi air
- C = Berat piknometer dengan benda uji + air
- S = Berat benda uji kondisi SSD

c) Menentukan kadar lumpur agregat halus

Untuk menentukan kelayakan agregat, perlu dilakukan uji kadar lumpur dengan cara:

1. Spesimen yang akan digunakan adalah spesimen kering oven yang telah melewati filter No. 200.
2. Air diterapkan pada spesimen setelah ditempatkan di filter No. 200.
3. Setelah itu, spesimen dalam filter No. 200 digerakkan dengan aliran sedang sampai bagian halus filter tembus cahaya dan bagian kasar tertinggal.
4. Ulangi proses ini sampai air bersih. Langkah terakhir adalah mencatat dan menimbang berat spesimen yang lewat dan disimpan di filter No.200. Setelah itu, tempatkan spesimen yang lewat dan tahan dalam filter No.200 ke dalam oven memakai suhu $(110 \pm 5)^{\circ} \text{C}$ selama 24 jam.
5. Rumus berikut dapat digunakan untuk menentukan jumlah lumpur dalam agregat halus:

$$\text{Kadar lumpur} = \frac{(w1-w2)}{W} \times 100\% \quad (2.5)$$

Keterangan : w1 = Berat benda uji sebelum dicuci

w2 = Berat benda uji setelah dicuci

B. Agregat Kasar

a) Menentukan gradasi agregat kasar

Dengan memakai analisis saringan agregat, periksa gradasi agregat kasar dengan cara berikut:

1. Wadah harus diisi dengan spesimen uji agregat kasar 1000 gram.
2. Agregat yang akan diuji kemudian harus dicuci sampai airnya jernih.
3. Spesimen harus dikeringkan selama 24 jam pada oven yang menyala di suhu 110^oC.
4. Keluarkan spesimen dari oven setelah 24 jam, timbang, dan lacak berat total spesimen.
5. Kemudian, susun saringan dalam urutan dari bawah ke atas, dimulai dari yang terkecil, seperti PAN, 4,75mm, 9,5mm, 19,0mm, 38,1mm, dan 50,8mm.
6. Setelah itu, secara bertahap letakkan agregat pada saringan terbesar setelah menempatkan saringan yang sudah disiapkan pada pengocok saringan. Mulai mesin filter bergetar setelah mengunci filter.
7. Pada setiap ukuran saringan, timbang dan catat setiap agregat.

b) Menetapkan berat macam agregat kasar

Langkah menentukan berat jenis agregat yaitu :

1. Berat spesimen uji tidak boleh melebihi 1000 gram
2. Atur skala digital ke angka 0 di atas peralatan pengujian.
3. Letakkan ember berisi air di bawah peralatan pengujian,
4. Catat berat keranjang dengan mengaitkannya ke bagian bawah timbangan digital pada peralatan pengujian.
5. Masukkan spesimen uji ke dalam keranjang gantung dan lacak berat keranjang dan spesimen uji.
6. Setelah itu, perhatikan berat yang dihasilkan dengan menarik tuas di sisi kanan alat uji hingga keranjang spesimen benar-benar tenggelam.
7. Untuk mendapatkan nilai rata-rata, ulangi percobaan tersebut hingga 2 kali.
8. Berat jenis agregat kasar dihitung dengan rumusan sebagai berikut :

- Berat jenis kering

$$\frac{B_k}{(B_j - B_a)} \quad (2.6)$$

- Berat jenis kering permukaan

$$\frac{B_j}{(B_j - B_a)} \quad (2.7)$$

- Berat jenis semu

$$\frac{B_k}{(B_k - B_a)} \quad (2.8)$$

- Penyerapan

$$\frac{(B_j - B_k)}{B_k} \times 100\% \quad (2.9)$$

Keterangan : B_j = Berat benda uji kering permukaan

B_a = Berat benda uji dalam air

B_k = Berat benda uji kering oven

- c) Menentukan kadar lumpur agregat kasar

Metode berikut harus digunakan untuk menguji kandungan lumpur untuk menentukan kelayakan agregat:

1. Setelah menempatkan spesimen dalam wadah, itu dipanggang selama 24 jam, pada titik mana ditimbang (W_1).
2. Setelah sampel uji ditimbang, dicuci bersih dengan air bersih dan keringkanlah pada oven sepanjang waktu 24 jam, lalu ditimbang dengan bobot akhir (W_2).

Kandungan silase agregat kasar harus kurang dari 1%; Jika lebih besar dari 1%, agregat dicuci dulu.

Perhitungan :

$$\text{Kadar lumpur} = \frac{(W_1 - W_2)}{W_1} \times 100\% \quad (2.10)$$

Keterangan : W_1 = Berat benda uji sebelum dicuci

W_2 = Berat benda uji setelah dicuci

- d) Menentukan nilai keausan agregat kasar dengan mesin Los Angeles

Los Angeles adalah alat atau mesin yang mengukur keausan material dengan bola baja berdiameter 4-6 cm di dalamnya.

Dengan menggunakan procedure sebagai berikut :

1. Siapkan alat dan benda uji yang telah ditimbang sebanyak 5000 gram, kemudian cuci benda uji dan dimasukkannya ke dalam oven selama 24 jam.
2. Masukkan benda uji yang telah dioven kedalam mesin *Los Angeles* denganbola baja sebanyak 11 buah.
3. Nyalakan mesin *Los Angeles* dan set untuk 500 kali putaran.
4. Setelah putaran mesin selesai, benda uji dikeluarkan dan saring benda ujimenggunakan saringan No.12.
5. Benda uji yang tertahan disaringan No.12 dicuci bersih, dimasukkan kedalamoven selama 24 jam, lalu ditimbang.
6. Perhitungan uji keausan agregat dengan rumus :

$$\text{Nilai keausan : } \frac{(w_1-w_2)}{w_1} \times 100\% \quad (2.11)$$

Keterangan : W1 = Berat sampel awal (Gram)

W2 = Berat sampel tertahan saringan No.12 (Gram)

Menurut SK SNI 2417-1991, keausan agregat dibagi menjadi dua golongan yaitu :

1. Nilai keausan lebih dari 40%, agregat kasar tidak diperkenankan dalam pekerjaan.
2. Nilai keausan kurang dari 40%, agregat kasar sangat diperkenankan dalam pekerjaan.

2.2.4 Mix Design

Mix design, menurut penelitian Anonymous (1991), adalah proses pemilihan bahan atau komposisi beton yang sesuai dan menentukan jumlah atau kuantitas ketergantungan komposisi dengan mengevaluasi kembali persyaratan kualitas beton, daya tahan (*durability*), kekuatan (*strength*), dan kemampuan kerja (*workability*) selain nilai ekonomi. *Mix design* yang digunakan dalam riset ini ialah SNI 03-2834-2000.

2.2.5 Pembuatan Beton

Tahapan pembuatan beton yaitu sebagai berikut :

1. Pengadukan beton

Pengadukannya beton memakai mesin molen (*mixer*). Dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- Masukkan agregat halus dan semen lalu dicampur/diaduk sampai tercampur dengan merata.
- Masukkan agregat kasar kedalam mesin molen (*mixer*) lalu campur/aduk kembali hingga tercampur merata.
- Apabila agregat halus, agregat kasar dan semen sudah tercampur rata, tuang air ke dalam mixer sedikit demi sedikit dan tunggu hingga semua bahan tercampur rata.
- Jikalau seluruh unsur bahan telah secara merata, tuang adonan beton ke dalam wadah (pan).

2. Pencetakan beton

- Sebelum adonan dimasukkan ke dalam cetakan silinder benda uji, adonan terlebih dahulu diuji susutnya.
- Kemudian setelah itu campuran beton dimasukkan kedalam cetakan silinder ukuran 15 x 30 cm dengan menggunakan sendok spesi (cetok).
- Masukkan campuran beton sebanyak sepertiga dari ukuran cetakan dan dirojok menggunakan besi rojok sebanyak 25 kali sekaligus dipukul-pukul pada bagian luar cetakan memakai palu karet agar udara yang terdapat diadukan bisa keluar.
- Lakukan sampai cetakan terisi penuh dan permukaan cetakan halus, lalu keluarkan sampel dari cetakan setelah satu hari.

2.2.6 Pengujian Slump (Slump Test)

Pada penelitian ini, persyaratan yang digunakan pada rencana pengujian adalah 60-180 mm. Dalam penelitian ini uji jatuh didasarkan pada standar SNI 1972:2008 yang membahas tentang “metode uji jatuh beton” menggunakan prosedur di bawah ini:

1. Menyiapkan peralatan pengecoran dan pengujian.
2. Cetakan kerucut abrams dibasahi terlebih dahulu dengan air.
3. Lakukan pengecoran dan masukkan campuran beton kedalam cetakan kerucut secara bertahap hingga terisi penuh dan dirojok sebanyak 25 kali dan ratakan permukaan.

4. Kemudian angkat cetakan kerucut dengan cepat, kemudian letakkan cetakan kerucut disamping beton yang sedang diuji *slump* nya. Setelah itu dilakukan pengukuran nilai *slump* dengan meteran.

Dalam melakukan *slump test*, ada tiga jenis *slump* yang terjadi yakni:

- *Slump* sebenarnya, apabila penurunannya seragam tanpa ada yang runtuh.
- *Slump* geser, apabila separuh kerucutnya bergeser serta tergelincirnya ke bawah terhadap bidang miring.
- *Slump* runtuh, apabila kerucutnya runtuh semua.

2.2.7 Perawatan Beton

Setelah dikeringkan selama sehari, spesimen uji dikeluarkan dari cetakan silinder, ditandai atau diberi kode, dan direndam dalam uji kekuatan beton sesuai dengan batas waktu perendaman. Dengan memastikan reaksi hidrasi optimal senyawa semen, termasuk bahan tambahan ataupun pengganti, dan dengan mempertahankan penyusutan beton yang berlebihan karena kehilangan kelembaban yang berlebihan, penerapan perawatan beton / curing bertujuan untuk mencapai kualitas beton yang diinginkan.

2.2.8 Pengujian Kuat Tekan Beton

Kekuatan tekan beton mengacu pada tegangan tekan maksimum yang dapat ditahan oleh sampel beton sebelum mengalami kegagalan, biasanya diukur dalam pound per inci persegi (psi). Kegagalan ini ditandai dengan hancurnya atau patahnya beton di bawah gaya tekan tertentu yang dihasilkan oleh alat pengepres beton. Lebih dari properti lainnya, kekuatan aspek tekan beton ialah properti yang paling penting. Kekuatan beton terutama ditentukan oleh proporsi air dan semen. Kekuatan tekan lebih tinggi ketika rasio air terhadap semen lebih rendah.

Dengan memakai mesin uji kuat tekan dan cara uji standar SNI 03-1974-1990, nilai kuat tekan beton ditentukan dengan menerapkan beban tekan secara bertahap dengan laju pertumbuhan beban yang telah ditentukan. Benda uji berupa silinder berukuran 15 x 30 cm yang kemudian dipres dengan beton press hingga pecah.

Untuk menghitung kuat tekan beton, rumus yang dipakai yaitu :

$$f'c = P/A \quad (2.12)$$

Keterangan :

f'_c = Kuat tekan beton

P = Beban maksimum

A = Luas penampang benda uji.

Tabel 2. 6 Perkiraan Kekuatan Tekan (MPa) beton dengan faktor air semen 0,5 dan agregat kasar yang biasa digunakan di Indonesia.

Jenis Semen	Jenis Agregat Kasar	Kekuatan Tekan (MPa)				Bentuk Benda Uji
		Pada Umur (hari)				
		3	7	28	91	
Semen Portland Tipe I	Batu tidak dipecahkan	17	23	33	40	Silinder
	Batu pecah	19	27	37	45	
Semen Tahan Sulfat Tipe II, V	Batu tidak dipecahkan	20	28	40	48	Kubus
	Batu pecah	23	32	45	54	
Semen Portland Tipe III	Batu tidak dipecahkan	21	28	38	44	Silinder
	Batu pecah	25	33	44	48	
	Batu tidak dipecahkan	25	31	46	53	kubus
	Batu pecah	30	40	53	60	

(sumber : SNI 03-2834-2000)