

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Penelitian Terdahulu

Wedhanto (2017) yang berjudul “ Pengaruh Air Laut Terhadap kuat Tekan Beton yang berbahan semen berbagai Merek Semen di Kota Malang”. Penelitian bertujuan buat mengetahui kekuatan tekan beton memakai banyak sekali macam merek semen yang tersebar pada Kota Malang terhadap efek air laut serta mengetahui semen terkuat terhadap air. Dalam penelitian ini menggunakan total benda uji sebanyak 45 buah dengan memakai 3 macam semen yang berbeda, yaitu semen tipe I, semen setara tipe I, dan semen tipe II. Setiap jenis semen menggunakan 5 buah sampel yang diuji di umur 28, 14 dan 7 Hari. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa kuat tekan beton 28, 14, dan 7 hari dengan penggunaan tipe II yaitu 131,69 kg/cm², 178,88 kg/cm², 135,43 kg/cm², kuat tekan beton dengan semen setara tipe I yaitu umur 7 hari 158,27 kg/cm², 163,75 kg/cm², 166,90 kg/cm², dan untuk kuat tekan beton dengan semen tipe I yaitu 115,54 kg/cm², 194,17 kg/cm², 211,44 kg/cm².

Meidiani dan Hartawan (2017) tentang “penggunaan variasi pH air (asam) di kuat tekan beton regular f'c 25 MPa”, dimana pH air yang digunakan adalah pH 4,5 dan 6, serta sebagai pembanding yaitu beton regular dengan pH 7. berasal hasil penelitian membuktikan kuat tekan beton normal pH air 7 yaitu 25,96 MPa, pH air empat yaitu 20,32 mpa turun 21,7 persen, pH lima yaitu 20,87 MPa turun 19,58%, dan pada pH enam yaitu 22, 01 MPa menurun 15,21 persen.

Meidiani dkk (2017) dengan berjudul “Studi Eksperimen Penggunaan Variasi pH Air Pada Kuat Tekan Beton Normal fc' 25 MPa”, dengan variasi pH air 4,5 serta 6 , dan pH 8, 10 dan 12 termasuk pH basa sedangkan sebagai pembanding memakai pH air netral atau normal. Benda uji yang dipergunakan yaitu silinder dengan diameter 15cm x 30 cm dengan jumlah 3 buah buat tiap variasi. Dari hasil penelitian menerangkan variasi ph air empat yaitu 20.32 MPa turun menjadi 21.71%, pH lima yaitu 20.87 MPa turun 19.58%, pH enam yaitu 22,01 MPa turun 15,21%, pH air 8 yaitu 21,27 mpa menurun 14,92%, pH 10 adalah 20,32 MPa turun 18,72%, pH air 12 yaitu 19,44 mpa turun 22,23%.

Mulyono dan Prayitno (2015) yang berjudul “Pengaruh Penggunaan Air Payau Dalam Mix Design Beton Untuk Pembuatan Konstruksi Dermaga Akibat Rendaman Air Laut”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui disparitas kuat tekan beton dengan variabel adonan air memakai air higienis serta air payau. Pada penelitian direncanakan mutu K-250 menggunakan sampel uji kubus dengan ukuran 15x15x15 centimeter sebanyak 14 buah dengan sampel diuji pada umur 7, 28, dan 56 hari. Hasil penelitian menandakan kuat tekan umur 7 hari dengan campuran dan rendaman air pdam yaitu 265,81 kg/cm², umur 28 hari dengan campuran dan perendaman air PDAM dan air bahari yaitu 246,67 kg/cm², umur 28 hari dengan campuran air payau dan rendaman air bahari yaitu 252,22 kg/cm², umur 56 dengan campuran air PDAM serta air laut yaitu 263,70 kg/cm², umur 56 dengan adonan air payau dan rendaman air laut yaitu 216,30 kg/cm².

Pangestuti dkk (2018) yang berjudul "the use of Fly Ash as Additive fabric to high strength Concrete" Ini mengamati target untuk memutuskan kekuatan beton melalui termasuk fly ash daripada untuk semen dalam campuran beton listrik berlebihan. Jumlah spesimen yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 36 porsi dengan ukuran pemeriksaan dadu yang berbeda yaitu 15 cm x 15 cm x 15 cm x 15 cm. sebanyak 36 sampel beton digunakan untuk memeriksa daya tekan beton dengan persentase Fly Ash dalam nol% (beton biasa), 20%, 25% dan 30% dengan usia obat beton tujuh hari, 21 hari dan 28 hari. Dari pengujian energi tekan beton pada 28 hari perawatan dengan kandungan nol%, 20%, 25% dan 30% Fly Ash masing-masing menerima konsekuensi empat puluh lima,87 MPa, 42, enam puluh tujuh MPa, 40,89 MPa, dan 35,27 MPa.

Firda dan Fuad (2020) dengan judul “Efek Variasi Perendaman Beton Purun Tikus Terhadap power Tekan serta Kuat Lentur Beton”. Dimana tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui berapa banyak dampak variasi rendaman air PDAM Tirta Musi (pH=7) dai air rawa (pH<7) terhadap bertenaga tekan dan kuat lentur dengan bahan tambahan serat purun tikus sebanyak 0.75% selama 28 hari . Dari hasil penelitian menggambarkan bahwa rendaman beton f’c 20 MPa umur 28 hari memakai air rawa pH empat koma lima turunkan bertenaga tekan beton sekitar 11,63%, sedangkan pada beton purun tikus 0,75% sebesar 4,12 persen, dibandingkan air PDAM Tirta Musi pH enam koma liama, perendaman beton f’c

20 MPa dengan air rawa pH 4,lima menurun kuat tekan beton sebesar 14,8%, pada beton purun tikus 0,75% sebanyak 5,12 persen, dibanding dengan beton perendaman air PDAM Tirta Musi pH enam.5.

Hunggurami dkk (2014) perihal “efek massa pemeliharaan (*curing*) dengan air bahari terhadap bertenaga tekan serta aborsi beton” penelitian ini bertujuan buat mengetahui bertenaga tekan dan aborsi beton variasi mutu beton. dalam penelitian ini digunakan 3 jenis beton normal yaitu dengan kekuatan tekan 20, 25 dan 30 MPa. Metode perendaman pada penelitian ini menggunakan air tawar dan air laut pada umur beton 7, 14 serta 28 hari . Hasil kuat tekan beton dengan perawatan dengan air laut untuk masa perawatan 7 hari untuk mutu 20, 25, serta 30 MPa berturut-turut lebih besar yaitu 3,18 persen, 2,65%, dan 1,74% dari beton yang pemeliharaan air tawar, untuk perawatan 14 hari lebih rendah yaitu 4,09%, 2,98%, dan 1,12% dibandingkan dengan perawatan air tawar, untuk rendaman 28 hari dengan air laut lebih rendah 4,31 persen, 3,56%, dan dua,85% dari beton dengan perawatan air tawar.

Passa dan Safitri (2021) yang berjudul “Waktu Pengikat Semen Portland (Konsistensi Normal) dengan Alat Vicat”. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui waktu pengikat semen portland dan konsistensi semen dengan alat vicat. Dari hasil penelitian dimana waktu pengikatan semen selama 90 menit dengan kedalaman penetrasi 2 mm hingga akhirnya berhasil memenuhi target kedalaman penetrasi kurang dari 25 mm yaitu sedalam 27 mm pada menit ke-90.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Beton

Menurut SNI 09-2487-2002 dimana beton disini adalah campuran antara semen portland atau semen hidrolis, agregat halus, agregat kasar serta air, memakai atau tanpa bahan tambahan yang mengeraskan massa padat.

1.2.2 Komposisi Beton

1. Agregat

Menurut SNI 1737-1989, agregat merupakan butiran batu pecah, kerikil, pasir atau mineral lainnya khususnya yang berupa sedimen alam, dan agregat sintetik dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu agregat kasar dan agregat halus.

Tjokrodinuljo (2007) agregat adalah partikel mineral alami, baik pasir maupun kerikil, yang berfungsi sebagai pengisi pada campuran beton atau mortar. Pada penggunaan agregat dalam campuran beton dapat berupa agregat alam juga agregat batuan. Komposisi bervariasi asal 60% hingga 70% berasal total proporsi beton.

a. Agregat Halus

SNI 03-2847 2002 agregat halus artinya agregat buah butir halus yang lolos di saringan No. 4 atau berukuran 4,8 mm serta tertahan pada saringan No. 100 atau berukuran 150 μm .

Tabel 2.1 Batas Gradasi Agregat Halus

No.	Ukuran Saringan	Persentase lolos dari berat %
1	3 8/in. (9,5 mm)	100
2	No.4 (4,75 mm)	85 - 100
3	No.8 (2,36 mm)	80 - 100
4	No.16 (1,18 mm)	50 - 85
5	No.30 (600 μm)	25 - 60
6	No.50 (300 μm)	5 - 30
7	No.100 (150 μm)	0 - 10

Sumber : American society for testing and material (ASTM) C30

b. Agregat Kasar

Dari SNI 03-2847 2002, agregat merupakan butiran tidak halus lebih besar dari pasir serta berfungsi buat bahan pengisi pencampuran beton yang berasal dari kerikil menjadi hasil disintegrasi alamiah berasal dari batuan atau hasil industri batu pecah (*split*) serta berukuran butirannya antara 5 mm sampai 4 mm.

Adapun syarat agregat kasar menurut SNI-03-2487 2002 sebagai berikut :

- a) kasar, keras dan tajam memiliki indek kekerasan tidak kurang dari 2,2;
- b) Tahan terhadap cuaca (hujan dan matahari);
- c) tidak terdapat lumpur lebih dari 5%, bila lebih maka wajib dibersihkan;
- d) Modulus halus butir agregat kasar yaitu 5 hingga 8 dan variasi gradasi sinkron menggunakan baku

e) Agregat kasar tidak reaktif terhadap alkali, khusus untuk tingkat keawetan yang tinggi.

2. Semen Portland

Dari SNI 15-2049-2004, semen portland merupakan semen hidrolis didapatkan dengan cara menggiling terak semen, yang terdiri dari kalsium silikat yang bersifat hidrolis yang digiling bersama-sama dengan bahan tambahan berupa satu atau lebih bentuk kristal senyawa kalsium sulfat serta boleh ditambah dengan bahan tambahan lain.

Tabel 2.2 Susunan Unsur Semen Portland (Tjokrodimuljo, 2007)

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 : Tjokrodimuljo 2007

Klinker merupakan salah satu bahan utama hasil pembakaran kiln yang berbentuk butiran dengan diameter 3 – 25 mm. senyawa organik di tambahkan sebagai media untuk menghindari aglomerasi dan juga gypsum sebagai pengatur waktu ikat semen dalam proses penggilingan klinker menjadi semen.

Tjokrodimuljo (2007), berdasarkan karakteristiknya semen portland dikelompokkan menjadi 5 macam yaitu :

- Jenis I, yaitu Semen Portland buat penggunaan awam tidak memerlukan persyaratan spesifik seperti disyaratkan di jenis yang lain.
- Jenis II, yaitu Semen Portland pada penggunaannya memerlukan ketahanan terhadap sulfat serta panas hidrasi sedang.
- Jenis III, yaitu Semen Portland yang dalam penggunaannya memerlukan persyaratan kekuatan awal yang tinggi sesudah pengikatan.
- Jenis IV, yaitu Semen Portland yang dalam penggunaannya menuntut panas hidrasi rendah.

e. Jenis V, yaitu Semen Portland yang pada penggunaannya menuntut persyaratan ketahanan terhadap sulfat.

3. Air

berdasarkan Mulyono (2004) Air dibutuhkan pada produksi beton buat memulai proses kimia semen, membasahi agregat halus serta memungkinkan beton bekerja. Air yang digunakan buat mencampur beton wajib bersih, bebas dari zat organik, alkali, minyak atau bahan lain yang dapat mengganggu beton. Air yang dengan senyawa berbahaya, seperti gula, garam, minyak atau bahan kimia lainnya, bila dipergunakan dalam campuran beton dapat mengakibatkan menurunnya kualitas beton serta bisa membarui sifat beton.

Air yang diperlukan dalam campuran beton yaitu sekitar $\pm 25\%$ dari berat semen. Penggunaan air berlebihan akan mengakibatkan mutu beton yang tidak sinkron dengan planning. Namun jika kekurangan air beton pula akan menyebabkan beton praktis retak.

4. Air Kangen Water

Air kangen water (alkali) adalah air dengan sifat lembut, berenergi, pencucian yang memiliki kombinasi karakteristik air yang unik. Air ini juga bersifat mikro dengan kemampuan menyerap yang tidak tertandingi dalam tubuh. Kaya akan mineral alkali, membantu menyangga istilah asam pada tubuh. Dengan kelebihan elektron yang tersedia, AAT membuat sel menghancurkan radikal bebas berbahaya (Khushboo *et al.*, 2014).

Tabel 2.3 Hasil pemeriksaan parameter fisika, kimia, dan bakteriologi sampel air minum kangen water

No	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum Dibolehkan	Hasil Pemeriksaan	Ket
A. FISIKA					
1.	Bau	-	Tidak Berbau	Tidak Berbau	MS
2.	Kekeruhan	Skala NTU	5	0,68	MS
3.	Rasa	-	Tidak Berasa	Tidak Berasa	MS
4.	Warna	Skala CTU	15	0,8	MS
5.	Jumlah Zat Padat Terlarut (TDS)	Mg/L	500	7,45	MS
B. KIMIA					
1.	Besi	Mg/L	0,3	0,03	MS
2.	Fluorida	Mg/L	1,5	0,01	MS

3.	Kesadahan (CaCO ₃)	Mg/L	500	7	MS
4.	Klorida	Mg/L	250	0,3	MS
5.	Kromium valensi 6	Mg/L	0,05	0,02	MS
6.	Mangan	Mg/L	0,4	0,018	MS
7.	N. sebagai Nitrat	Mg/L	50	0,9	MS
8.	N. sebagai Nitrit	Mg/L	3,0	0,004	MS
9.	pH	-	6,5 – 10	8-10	MS
10.	Seng	Mg/L	3,0	0,05	MS
11.	Sianida	Mg/L	0,07	0,001	MS
12.	Sulfat	Mg/L	250	5	MS
13.	Tembaga	Mg/L	2,0	0,05	MS
14.	Aluminium	Mg/L	0,2	0,082	MS
C.					
BAKTERIOLOGI					
1.	Coliform	MPN/100 mm	0	0	MS
2.	Colitinja	MPN/100 mm	0	0	MS

Sumber : Penelitian yang dilakukan Ita Emilia dan dkk (2019)

2.2.3 Penelitian di laboratorium

1. Pengujian Konsistensi Semen Portland serta Waktu Ikut Semen Portland

Pada penelitian ini dilakukan sesuai standar SNI 03-6826-2002 yang bertujuan untuk menentukan banyaknya air yang digunakan buat pembuatan pasta untuk pengujian standar, serta untuk mengetahui waktu pasta awal semen setelah kontak air lengkap dan waktu ikatan terakhir ketika jarum vikat tidak lagi mampu menembus ujung perekat.

a. Konsistensi Normal Semen Portland

Konsistensi normal semen ialah kadar air pasta semen menurut beratnya jika jarum vikat diletakan di permukaannya dengan interval 30 detik penetrasi sedalam 10 mm (SNI 03-68-26-2002).

Konsistensi Semen Portland :

$$\text{Konsistensi} = \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Semen}} \times 100\%$$

Semen merupakan perekat hidrolis yang memerlukan air buat proses hidrasi, banyaknya air untuk proses hidrasi sangat tergantung berasal komposisi senyawa pada semen dan kehalusan semen (Pramita, 2019). Bila air buat proses hidrasi berkurang, maka tak seluruh butiran semen akan terhidrasi, demikian pula bila air terlalu banyak, maka kekuatan pasta semen akan menurun. Maka asal itu perlu

dicari beberapa kebutuhan air yang optimum sebagai akibat proses hidrasi bisa berjalan sempurna serta kekuatan semen dapat mencapai maksimum. Buat mengetahui berapa poly air yang dibutuhkan untuk dilakukan pengujian konsistensi, berdasarkan standar SNI atau ASTM buat pengujian konsistensi dilakukan menggunakan dengan alat vicat (Lestari serta Puspaningrum). Cara menguji kekentalan semen menggunakan dabbling dalam persentase air, sehingga tercapai konsistensi dicapai ketika jarum vicat dengan diameter 10 mm memasuki pasta semen pada kedalaman 30 detik 10 ± 1 . Biasanya untuk mencapai konsistensi antara 26%-29% (Pramita serta Sari, 2020).

b. Saat ikat awal dan Saat ikat akhir semen portland

Semen akan dicampur menggunakan air terikat, dan setelah mengikat kemudian mengeras. Lamanya ikatan sangat tergantung pada komposisi senyawa dalam semen dan suhu udara disekitarnya (Lestari serta Aldino, 2020). Saat pengikatan pada pasta semen ada 2 jenis, yaitu waktu pengikatan awal dan waktu pengikatan akhir (Pramita, et al., n.d).

Waktu ikat awal adalah waktu yang dibutuhkan sejak semen bercampur dengan air dari kondisi plastis menjadi tidak plastis, sedangkan waktu ikat akhir yaitu waktu yang dibutuhkan sejak semen bercampur dengan air dari kondisi plastis menjadi keras. Yang dimaksud dengan mengeras pada waktu ikat akhir ialah hanya bentuknya saja yang sudah kaku, akan tetapi pasta semen tersebut belum boleh dibebani, baik oleh berat sendiri maupun beban dari luar. Saat ikat awal dari standar SSI minimum 45 menit, sedangkan waktu ikat akhir maksimum 360 menit. Waktu ikat awal tercapai bila masuknya jarum vicat kedalam sampel pada 30 detik sedalam 25 mm. Saat ikat akhir tercapai jika pada saat jarum vicat diletakan di atas sampel selama 30 detik, pada bagian atas sampel tidak berbekas atau tidak tercetak, catat berapa saat ikat akhir tercapai (A. Fitri et al., 2017).

2. Pengujian *Slump*

Berdasarkan SNI 03-1972-2008 tujuan uji *slump* artinya untuk mengetahui tingkat kemudahan pekerjaan beton yang disebutkan pada nilai eksklusif. *Slump* didefinisikan oleh jumlah pengurangan tinggi ditengah permukaan atas beton yang diukur setelah cetakan *slump* diangkat.

Keleccakan pada beton merupakan kekentalan serta sifat plastis di beton segar sehingga memudahkan pada pengerjaan. Bahan untuk pencampuran beton antara lain semen portland, air dan agregat dengan rencana mix design yang telah ditentukan. Semakin encer pencampuran beton maka semakin tinggi nilai *slump* begitupun sebaliknya. Nilai *slump* sudah ditetapkan dengan kondisi kegunaan pekerjaan di lapangan, supaya diperoleh beton segar yang simpel dikerjakan pada lapangan, (SNI 03-2834-2000).

Menurut SNI 03-1972-2008 dimungkinkan untuk melakukan pengukuran *slump* dengan menggunakan alat yaitu :

- a. Kerucut Abrams :
 1. Kerucut mengembang, dengan permukaan atas serta bawah terbuka
 2. Diameter bawah 203 mm
 3. Diameter atas 102 mm
 4. Tinggi 305 mm
 5. Ketebalan plat minimal 1,5 mm
- b. Batang besi penusuk dengan ukuran :
 1. Diameter 16 mm
 2. Panjang 60 cm
 3. Memiliki salah satu atau ke 2 ujung berbentuk bundar 1/2 bola dengan diameter 16 mm
 4. Alas : homogen datar, asalkan lembab, kaku serta tidak menyerap air.

Berdasarkan SNI -03-1972-2008, pengujian *slump* dilaksanakan dengan langkah-langkah berikut :

- a) Cetakan Kerucut Abrams dibasahi, dan ditempatkan pada bagian atas yang rata dalam kondisi lembab serta tidak menyerap air dan kaku.;
- b) Pengisian beton di cetakan kerucut abrams dibagi tiga kali, masing-masing sekitar sepertiga volume cetakan, dimana setiap lapis dikompresi sekitar 25 kali injeksi secara merata dan melewati lapisan sebelumnya tetapi tidak menyentuh bagian bawah cetakan kerucut abrams nya;
- c) Lapisan terakhir dilebihkan pengisiannya, sehabis dipadatkan kemudian diratakan dengan menggelindingkan batang penusuk di atasnya;

- d) Sesudah bagian atas beton diratakan, segera cetakan diangkat dengan kecepatan 3-7 detik dengan diangkat lurus vertikal;
- e) Semua proses dari awal sampai selesainya pengangkatan cetakan tidak boleh lebih lama dari 2,5 menit;
- f) Letakan cetakan pada samping beton yang diuji *slump* nya (boleh diletakan dibalik posisinya) serta ukur nilai *slump* penurunan bagian atas beton di posisi titik tengah permukaan atasnya;
- g) Bila terjadi kegagalan *slump* (tidak memenuhi kisaran *slump* yang disyaratkan, keruntuhan benda uji termasuk keruntuhan geser), maka pengujian diulang maksimal 3 kali, jika masih gagal maka beton dinyatakan tidak memenuhi kondisi serta ditolak;
- h) Syarat variasi pengukuran yang memenuhi syarat dari 3 pengukuran : minimum memenuhi 2 syarat menggunakan selisih pengukuran asal tidak lebih dari 21 mm.

3. Perawatan (*Curing*) Beton

Berdasarkan SNI 03-2847-2002, tata cara perencanaan struktur beton buat bangunan gedung) perawatan dilaksanakan untuk menghindari kemungkinan terjadinya suhu beton yang hiperbolik atau penguapan air yang berdampak negatif terhadap kualitas beton atau kegunaan komponen struktur.

Tujuan perawatan adalah untuk menjaga beton supaya beton tidak terlalu cepat kehilangan air, atau sebagai langkah untuk menjaga kelembaban serta temperatur beton, segerah sesudah proses finishing beton terselesaikan serta ketika total waktu tercapai.

Kualitas serta durasi waktu aplikasi perawatan beton (*curing*) berpengaruh terhadap:

- a) Kekuatan (*strength*);
- b) Daya tahan struktur beton (*durability*);
- c) Kedap air beton (*water-tightness*);
- d) Ketahanan bagian atas beton, misalnya terhadap keausan.

Ada beberapa metode yang simpel dilakukan atau digunakan buat perawatan beton (*curing*) di lapangan sebagai berikut:

- a) Membasahi permukaan beton secara siklus atau berulang-ulang menggunakan air supaya beton selalu lembab selama perawatan.
- b) Beton direndam menggunakan air dengan cara penggenangan bagian atas beton;
- c) Menutup permukaan beton dengan bahan yang bisa mengurangi penguapan air serta dibasahi secara berulang-ulang (misalnya menggunakan plastik berpori atau *non woven geotextile* dan disiram secara sedikit demi sedikit atau berulang selama perawatan);
- d) Gunakan bahan khusus untuk perawatan beton (*curing compound*).

4. Uji Kuat Tekan Beton

Dari SNI 03-1974-1990 kuat tekan beton merupakan kuat tekan beban besar persatuan luas penampang, yang menjadikan benda uji beton musna dengan gaya tekan eksklusif yang diberikan sang mesin *Machine Compression testing*.

Tujuan dari pengujian kuat tekan beton adalah untuk mengetahui kekuatan beton terhadap gaya tekan. Kuat tekan beton mengidentifikasi mutu dari sebuah struktur, semakin tinggi kuat tekan beton maka semakin tinggi kekuatan struktur dan mutu beton yang dihasilkan (SNI 03-1974-1990).

Mengenai perkembangan kuat tekan beton, dimana disebutkan SNI 03-6805-2002 bahwa perbandingan umur beton terhadap kuat tekan beton berbanding lurus. Dimana hal semakin lama umur beton maka kuat tekan beton akan semakin meningkat dan sebaliknya semakin pendek umur beton maka semakin rendah kuat tekan betonnya. Dimana telah ada konversi umur beton pada PBI 1971 N.I.-2 yaitu umur 3 hari , 7 hari , 14 hari , 21 hari , 28 hari , 90 hari , serta 365 hari , tapi kuat tekan yang tertera hanya buat beton biasa , sedangkan buat beton mutu tinggi dan beton ringan terdapat.

Berdasarkan SNI 03-1974-1990, cara untuk melaksanakan pengujian kuat tekan beton dapat dilakukan dengan tahapan sebagai berikut :

- a) Meletakkan benda uji pada mesin tekan secara centris;
- b) Jalankan mesin tekan dengan penambahan beban yang konstan berkisar antara 2 atau sampai 4 kg/cm² per detik;
- c) Lekukan pembebanan sampai benda uji menjadi hancur dan catatlah beban maksimum yang terjadi selama pemeriksaan benda uji;

d) Gambar atau foto bentuk pecah dan catatlah keadaan benda uji.

Perhitungan kuat tekan beton dapat dilakukan dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kuat Tekan Beton} = \frac{P}{A} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

Dengan:

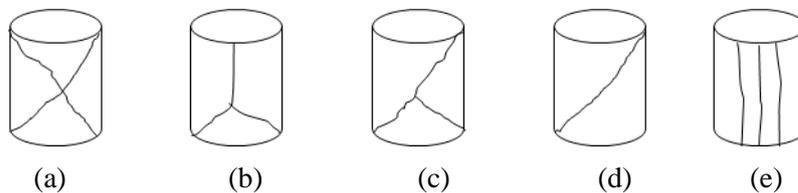
P_{maks} : beban tekan maksimum (kg)

A : luas permukaan benda uji (cm^2)

5. Jenis-Jenis Keretakan Pada Beton Silinder

Cara pengujian kuat tekan beton menggunakan silinder (SNI 1974 : 2011), jenis retak pada beton silinder dapat dibagi menjadi 5 jenis retak, secara khusus ditunjukkan pada gambar 2.1 sebagai berikut :

- Jenis retak kerucut (*cone*)
- Pola retak kerucut dan retak (*cone dan split*)
- Pemisahan dan geser kerucut (*cone dan shear*)
- retak geser (*shear*)
- Keretakan sejajar sumbu tegak (*columnar*)



Gambar 2.1 Jenis Keretakan