

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Penelitian Terdahulu

Dalam rangka mendukung penelitian ini, maka dilakukan kajian dengan mempelajari penelitian-penelitian terkait yang telah dilakukan sebelumnya. Daftar penelitian terkait sebagai berikut:

Penelitian yang dilakukan oleh (Siregar dkk., 2022) “Pemanfaatan Material Lokal Laterite Simpang Pasir Kecamatan Palaran Kota Samarinda Sebagai Agregat Kasar dalam Campuran Beton Normal”. Dari hasil penelitian bahwa penggunaan laterite sebagai bahan bangunan dapat meningkatkan densitas beton sehingga menjadi lebih ringan. Namun, meskipun digunakan dengan persentase yang tinggi, penggunaan laterit 100% tidak termasuk dalam kategori beton ringan karena berat jenisnya yang mencapai 1948,03 kg/m³ lebih dari 1900 kg/m³.

Penelitian yang dilakukan oleh (Effendi dkk., 2020) “Kuat Tekan Beton dengan Menggunakan Laterite Sebagai Agregat Kasar dan Pasir Mahakam Sebagai Agregat Halus”. Dengan komposisi sebagai berikut (pasir 28%; laterite 1/2 52%; laterite 2/3 20%). Nilai tekan yang kuat pada umur 28 hari sebesar 20,05 MPa. Untuk beton bertulang seperti pelat lantai dasar, beton bertulang gorong-gorong, bangunan bawah jembatan, dan struktur beton tanpa tulangan seperti beton siklop, trotoar, dan pasangan batu kosong yang isi adukan pasangan batu, dapat digunakan beton laterit.

Penelitian yang dilakukan oleh (Asnan dkk, 2019) “ *Utilization of Styrofoam-Matrix for Coarse Aggregate to Produce Lightweight Concrete*” Agregat kasar ringan yang disebut *Styrofoam-Matrix Aggregate* (StyM) dikembangkan untuk digunakan dalam Beton Agregat Ringan. Karakteristik yang disajikan adalah kuat tekan dan pola keruntuhan yang diperoleh secara eksperimental. Eksperimen menggunakan *styrofoam* yang dibentuk menjadi bola-bola dengan diameter 25 hingga 35 mm yang dilapisi matriks sebagai bahan inti.

Pengukuran karakteristik dilakukan setelah 14 hari selesai campuran StyM 10% sebagai volume terkontrol, dan StyM 100% pengganti agregat kasar. Pengujian

dilakukan untuk mengetahui kuat tekan beton dan pola keruntuhan yang sesuai. Untuk beton keras StyM 10% dengan berat jenis 2183 kg/m^3 , kuat tekan sebesar $19,86 \text{ MPa}$, sedangkan untuk StyM 100% dengan berat jenis 1650 kg/m^3 , yang termasuk beton ringan, kuat tekannya adalah $12,02 \text{ MPa}$. Pola keruntuhan terlihat dalam bentuk kolumnar. Pada penelitian ini menemukan bahwa agregat matriks berlapis styrofoam (StyM) yang dikembangkan dapat membentuk campuran beton agregat ringan dengan sifat mekanik dan daya yang kuat

Penelitian yang dilakukan oleh (Khairul miswar., 2018) “Beton Ringan Dengan Menggunakan Limbah Styrofoam”. Penelitian ini memanfaatkan limbah styrofoam dengan ukuran lolos ayakan $4,75 \text{ mm}$. Adapun formasi campuran styrofoam adalah 0%, 60%, 80% dan 100% dari volume pasir. Dari hasil pengujian kuat tekan beton dengan varian 0%, 60%, 80% dan 100%, didapat kuat tekan karakteristik (σ'_{bk}) sebesar 22.08 MPa , $10,54 \text{ MPa}$, $7,57 \text{ Mpa}$ dan $5,27 \text{ MPa}$. beton dengan variasi Styrofoam 60%, 80% dan 100% yang telah memenuhi persyaratan sebagai beton ringan untuk struktur ringan dimana kisaran beton ringan sesuai referensi adalah $800 - 1400 \text{ kg/m}^3$.

Tabel 2. 1 Relevansi dan perbedaan penelitian

Judul jurnal dan penelitian	Tahun dan peneliti	Lokasi	Perbandingan yang dijadikan alasan penelitian
Pemanfaatan Material Lokal Laterite Simpang Pasir Kecamatan Palaran Kota Samarinda Sebagai Agregat Kasar dalam Campuran Beton Normal”.	Siregar dkk., (2022)	Simpang Pasir Kecamatan Palaran Kota Samarinda	Memiliki penelitian yang sejenis batuan laterite sebagai acuan dalam pembuatan beton ringan sebagai agregat kasar, perbedaan penelitian ini adalah adanya pengurangan agregat berupa limbah spons EVA
Kuat Tekan	Effendi dkk.,	Kota Samarinda	Memiliki persamaan

Beton dengan Menggunakan Laterite Sebagai Agregat Kasar dan Pasir Mahakam Sebagai Agregat Halus”.	(2020)		campuran beton yaitu batu jenis laterite, mengganti pasir Mahakam menjadi pasir palu
Utilization of Styrofoam-Matrix for Coarse Aggregate to Produce Lightweight Concrete	Asnan dkk, (2019)	Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur Kota Samarinda	Penelitian ini menjadi referensi dalam pembuatan beton ringan dengan mengganti <i>Styrofoam</i> menjadi spons EVA
Beton Ringan Dengan Menggunakan Limbah <i>Styrofoam</i>	Khairul miswar., (2018)	Lhoksemauwe. Aceh	Sama dengan penelitian sebelumnya, penelitian ini menjadi referensi dalam pembuatan beton ringan dimana <i>Styrofoam</i> menjadi spons EVA

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Beton

Beton merupakan perpaduan antara semen Portland atau semen hidrolis antara agregat halus, agregat kasar dan air, dengan tanpa bahan tambahan yang membentuk masa padat (SNI 03-2847-2002)

Sedangkan Beton ringan adalah beton yang memiliki berat jenis yang lebih kecil dari beton normal. Pada dasarnya, semua jenis beton ringan dibuat dengan

kandungan rongga dalam beton dengan jumlah besar. Menurut (SNI-03- 2847-2002), beton ringan adalah beton yang mengandung agregat ringan dan mempunyai berat jenis tidak lebih dari 1900 kg/m^3 . dalam pembuatan beton ringan mengacu pada SNI T-03-3449-2002 “Tata cara rencana pembuatan campuran beton ringan dengan agregat ringan” dengan menggunakan agregat ringan buatan dan agregat ringan alami

2.2.2 Sifat-Sifat Beton

Ada beberapa sifat beton yang sering digunakan (Sukirman, 2003), antara lain:

1. *Stabilitas* adalah bagaimana beton bisa bertahan terhadap geser atau kekuatan yang saling mengunci, yang dimiliki oleh bahan agregat dan lekatan yang diberikan oleh aspal. Hal ini erat dengan ketersediaan banyaknya zona rekahan, kekasaran, skala dan persyaratan lainnya. Stabilitas terjaga agar tidak terlalu tinggi. Dalam hal ini jalan akan lebih kaku dan mudah retak akibat beban lalu lintas. Disisi lain juga tidak boleh terlalu rendah karena deformasi akan terjadi.
2. *Durabilitas* atau daya tahan dipahami sebagai kemampuan beton untuk menahan beban berulang dan menahan kehausan dari pengaruh cuaca dan iklim seperti perubahan udara, air atau suhu. Durabilitas dipengaruhi oleh jumlah pori dalam komposisi, densitas dan impermeabilitas campuran
3. *Fleksibilitas* atau kelenturan adalah kemampuan suatu material untuk mengikuti deformasi permukaan dan jatuh tampah retak akibat perubahan volume. Campuran agregat sambungan terbuka atau bergradasi panjang dapat digunakan untuk mencapai fleksibilitas yang tinggi. Namun menggunakan bahan open graded bertolak belakang dengan kekuatan yang membutuhkan angka kepadatan yang tinggi, sehingga diperlukan kehati-hatian saat memilih desain campuran
4. Ketahanan terhadap kelelahan adalah kemampuan beton untuk menahan lendutan berulang akibat beban berulang tampah munculnya tanda-tanda kelelahan berupa air dan retakan
5. Kekesatan/pembajakan adalah kemampuan permukaan beton terutama pada saat basah. Faktor-faktor untuk mencapai kekesatan sama dengan untuk mendapatkan stabilitas tinggi, yaitu kekasaran permukaan agregat, bidang

kontak butir atau bentuk butir, kadar agregat, kerapatan campuran, dan ketebalan lapisan aspal.

6. Kedap air adalah kemampuan bentuk untuk mencegah masuknya air atau udara lapisan beton. Air dan udara dapat mempercepat proses penuaan dan pengelupasan selimut dari permukaan agregat
7. *Workability* adalah kemampuan campuran beton untuk menyebar dengan mudah dan dipadatkan. Kemudahan pelaksanaan menentukan tingkat efisien pekerjaan.

2.2.3 Kelebihan dan kekurangan

Selain baja dan kayu beton juga kerap digunakan dalam pembuatan struktur. Merujuk dari Tjokomuljo (2007), Ada beberapa jenis bahan kerap digunakan namun kebanyakan beton lah yang paling disukai sebab dibandingkan dengan bahan bangunan lain, beton memiliki beberapa kelebihan antara lain:

- a. Harga yang relatif murah karena penggunaan bahan-bahan dasar yang umumnya tersedia di dekat lokasi pembangunan, kecuali semen *Portland*
- b. Bahan yang awet, tahan aus, tahan terhadap api, karat atau pembusukan oleh kondisi lingkungan sehingga membuat biaya perawatan cenderung murah,
- c. Kuat tekannya cukup tinggi sehingga jika dikombinasikan dengan baja tulangan dapat dikatakan mampu dibuat untuk struktur berat
- d. Beton segar dapat dengan mudah diangkut maupun dicetak dalam bentuk dan ukuran yang diinginkan. Cetakan dapat pula dipakai beberapa kali sehingga secara ekonomi lebih murah.

Diantara kelebihan, beton juga memiliki beberapa kekurangan yaitu:

- a. Beton keras memiliki beberapa kelas kekuatan sehingga harus disesuaikan dengan bagian bangunan yang dibuat, sehingga cara perencanaan dan cara pelaksanaan bermacam-macam pula
- b. Beton memiliki kuat tarik yang rendah, sehingga rapuh dan mudah retak. Oleh karena itu perlu diberikan cara untuk mengatasinya, misalnya dengan menambahkan baja tulangan, serat dan sebagainya.

2.3 Komposisi Beton

2.3.1 Semen Portland

Menurut standar yang diterbitkan oleh BSN. Standar semen Portland berikut nomor SNI (Irawan, 2013) :

- a. Semen Portland SNI 15 2049 2004
- b. Semen Masonry SNI 15 3758 2004
- c. Semen Portland Putih SNI 15 0129 2004
- d. Semen Portland Pozzolan (PPC) SNI 15 0302 2004
- e. Semen Portland Komposit (PPC) SNI 15 7064 2004
- f. Semen Portland Campur SNI 15 3500 2004

Sedangkan (SNI 15-2049-2004) Semen Portland membagi beberapa tipe semen yaitu (Setiawan, 2016):

- 1) Tipe 1: Merupakan semen Portland yang digunakan pada pekerjaan konstruksi umum
- 2) Tipe 2: Merupakan semen Portland yang memiliki panas hidrasi lebih rendah dan dapat tahan dari beberapa jenis serangan sulfat
- 3) Tipe 3: Merupakan semen Portland yang dapat menghasilkan kuat tekan beton awal yang tinggi. Setelah 24 jam proses pengecoran, semen tipe ini akan menghasilkan kuat tekan dua kali lebih tinggi dibandingkan semen tipe biasa, akan tetapi panas hidrasi yang dihasilkan pun juga lebih tinggi daripada tipe 1.
- 4) Tipe 4: Merupakan semen Portland yang mampu menghasilkan panas hidrasi rendah sehingga cocok digunakan untuk proses pengecoran struktur beton massif.
- 5) Tipe 5: Merupakan semen Portland yang digunakan untuk struktur-struktur beton yang memerlukan ketahanan yang tinggi dari serangan sulfat.

2.3.2 Agregat

Agregat merupakan sekumpulan butir-butir batu pecah, kerikil, pasir, atau mineral lainnya yaitu baik berupa hasil alam maupun buatan (SNI No:1737-1989 F). Mengutip dari Tjokromdimuljo (1992), agregat dibagi menjadi 2 yaitu:

1. Agregat Kasar Agregat kasar (*Coarse Aggregate*) sering kali disebut kerikil adalah agregat yang lolos saringan lebih dari 4,75 mm.

Ketentuan agregat kasar antara lain:

- Kadar lumpur agregat kasar tidak lebih dari 1%
- Nilai keausan agregat kasar tidak lebih dari 40

2. Agregat Halus

Agregat halus adalah agregat yang lolos saringan kurang dari 4,75 mm dan sering disebut pasir.

Menurut PBI (1971), agregat halus memenuhi syarat:

- Agregat halus harus terdiri dari butiran-butiran tajam, keras, dan bersifat kekal yang artinya tidak hancur oleh pengaruh cuaca dan temperatur, seperti terik matahari hujan, dan lain-lain.
- Agregat halus tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5% berat kering, apabila kadar lumpur lebih besar dari 5%, maka agregat halus harus dicuci bila ingin dipakai untuk campuran beton atau bisa juga digunakan langsung tetapi kekuatan beton berkurang 5%.
- Agregat halus tidak boleh mengandung bahan organik (zat hidup) terlalu banyak dan harus dibuktikan dengan percobaan warna dari ABRAMS-HARDER dengan larutan NaOH 3%.
- Angka kehalusan (Fineness Modulus) untuk Fine Sand antara 2,2– 3,2.
- Angka kehalusan (Fineness Modulus) untuk Coarse Sand antara 3,2–4,5.

2.3.3 Air

Air sangat dibutuhkan dalam pembuatan campuran beton, air berfungsi untuk memungkinkan proses kimiawi yang menyebabkan peningkatan dan berlangsungnya pengerasan beton. Air yang digunakan untuk membuat adonan beton harus menggunakan air bersih yang tidak mengandung minyak, dan zat lainnya yang dapat merusak beton. Selain digunakan dalam campuran beton air juga digunakan dengan tujuan untuk perawatan beton (curing) guna menjamin proses pengerasan yang sempurna.

Tjokrodimuljo (1996) mengungkapkan bila proporsi air dinyatakan dalam rasio air semen, yaitu angka yang menyatakan perbandingan antar berat air dibagi dengan berat semen dalam adukan beton tersebut, pada umumnya dipakai 0,4-0,6 tergantung mutu beton yang hendak dicapai. Beton yang paling padat dan kuat diperoleh dengan menggunakan jumlah air yang minimal konsisten dan derajat *workabilitas* yang maksimal.

Persyaratan air yang digunakan dalam campuran beton (Tjokrodinuljo, 1996) adalah;

- Air tidak boleh mengandung lumpur (benda-benda melayang lain) lebih dari 2 gram/liter.
- Air tidak boleh mengandung garam-garam yang dapat merusak beton (asam, zat organik dan sebagainya) lebih dari 15 gram/liter.
- Air tidak boleh mengandung Chlorida (Cl) lebih dari 0,5 gram/liter.
- Air tidak boleh mengandung senyawa sulfat lebih dari 1 gram/liter.

2.4 Perencanaan campuran (*mix desain*)

Dalam pembuatan beton mempunyai ketentuan dan standar dalam merencanakan pembuatannya. Hal ini dilakukan agar dapat mengetahui dan menentukan proporsi bahan baku beton supaya dapat memenuhi kriteria dalam pengujiannya seperti kuat tekan beton. Dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan standar SNI 032843 2000. pemakaian metode SNI karena beton yang direncanakan adalah beton ringan dengan menghasilkan hasil yang akurat diantara penggunaan rumus dan grafik yang sederhana

2.4.1 perhitungan Proporsi Campuran

Kuat tekan rata-rata yang ditargetkan dihitung dari :

1. Standar Deviasi

$$s = \sqrt{\sum_{n=1}^n (xi - x)^2}$$

Keterangan :

s= deviasi standar

xi = kuat tekan beton ringan didapat dari masing-masing benda uji

x = kuat tekan beton rata-rata menurut rumus

$$x = \sum_{i=1}^n x1$$

Keterangan :

n = jumlah nilai hasil yang harus diambil minimum 30 buah yang setiap nilainya diambil minimum rata-rata dari 2 buah benda uji yang dibuat dari contoh beton yang sama pada umur 28 hari

2. Nilai Tambah atau Nilai Margin (M)

$$M = M = k \dots \dots \dots (1)$$

Dimana :

M = nilai tambah

K = tetapan statistik yang nilainya tergantung pada persentase hasil uji yang lebih rendah dari $f'_{c,c}$, dalam hal ini diambil 5% dan nilai $k = 1,64$

S = deviasi standar

3. Kuat tekan rata-rata

$$F'_{c, Br} = f'_{c, B} + M \dots \dots \dots (2)$$

Dimana kuat tekan beton ringan rata-rata yang ditargetkan harus memenuhi:

$$F'_{c, Br} = (f'_{c,A})^{nf} \times f'_{c,M} (1-nf) \dots \dots \dots (3)$$

$$\text{Atau } nf = \frac{\log(F'_{c, Br} / f'_{c,M})}{\log(f'_{c,A} / f'_{c,M})}$$

Untuk :

$$nf < 0.50 \text{ dan } 15 \times f'_{c,A} > f'_{c,M} > 2 \times f'_{c,A}$$

4. Berat isi beton ringan yang diisyaratkan

Berat isi beton harus memenuhi syarat dan memenuhi dengan rumus sebagai berikut:

$$BIB = nf \times p_a + (1-nf) \times BIM \dots \dots \dots (4)$$

Dimana :

BIB = Berat isi beton ringan

p_a = Berat jenis agregat ringan

BIM = Berat isi mortar

nf = fraksi volume agregat kasar ringan

5. Pemilihan agregat ringan

Pemilihan agregat ringan harus memiliki ketentuan sebagai berikut:

- a. Agregat ringan dipilih berdasarkan kuat tekan atau berat isi beton ringan yang diisyaratkan, sehingga hasil perhitungan jumlah frasi agregat kasar menghasilkan harga : 0.35, nf, 0,5. Jika harga tersebut tidak terpenuhi, maka harus dipilih agregat lainnya :
- b. Agregat ringan dipilih menurut tujuan konstruksi seperti pada Tabel 2.1

Tabel 2. 2 Jenis agregat ringan SNI 03 2847 2002

Konstruksi bangunan	Beton ringan		Jenis agregat ringan
	Kuat tekan Mpa	Berat isi KG/M3	
-Struktural : minimum	12.24	1400	-agregat yang dibuat melalui pemanasan dari batu -serpih, batu lempeng, batu sabak, terak besi atau terak abu terbang -agregat ringan alam : scoria atau batu apung - perlit atau vemikulit
Maksimum	41.36	800	
	6.89	800	
-struktural : minimum	17.24	1400	
maksimum			
-Sangat ringan sebagai isolasi : maksimum	-	800	

- c. Jika tidak tersedia data kuat hancur agregat ringan kasar sebagai pendekatan dapat digunakan data hasil percobaan laboratorium
6. Koreksi proporsi campuran
- Jika agregat tidak dalam keadaan jenuh kering permukaan, proporsi campuran harus dikoreksi terhadap kandungan air dalam agregat.

$$a. \text{ Air} = B - (C_k - C_a) \times C / 100 - (D_k - D_a) \times D / 100$$

$$b. \text{ Agregat ringan halus} = C + (C_k - C_a) \times C / 100$$

$$c. \text{ Agregat ringan kasar} = D + (D_k - D_a) \times D / 100$$

Dimana :

$$B = \text{jumlah air (kg/m}^3\text{)}$$

$$C = \text{jumlah agregat ringan halus (kg/m}^3\text{)}$$

$$D = \text{jumlah agregat ringan kasar (kg/m}^3\text{)}$$

Ca = absorpsi air pada agregat ringan halus (%)

Da = absorpsi air agregat ringan kasar (%)

Ck = kandungan air dalam agregat ringan kasar (%)

Dk = kandungan air dalam agregat ringan kasar (%)

2.5 Pengujian Material

Sebelum pembuatan sampel dilakukan terlebih dahulu material akan di uji berat jenis, dan gradasi agregat atau pengayakan. Selain mendapatkan nilai berat jenis untuk *mix desain* gradasi agregat bertujuan agar agregat yang akan digunakan dalam pembuatan sampel memiliki ukuran yang sesuai dengan apa yang telah ditentukan

2.6 Slump

Berdasarkan SNI 03-1972-2008 tujuan pengujian *slump* adalah untuk mengetahui tingkat kemudahan pengerjaan beton yang dinyatakan dalam nilai tertentu. *Slump* diartikan sebagai besarnya penurunan tinggi pada permukaan atas beton yang akan diukur setelah cetakan diangkat

- a. *Collapse*: jenis *slump* ini terjadi apabila pengadukan beton menghasilkan adonan beton sangat cair yang mana berarti slumpnya mengalami keruntuhan atau runtuh secara total.
- b. *Shear*: *slump* terjadi bila setengah puncaknya terjatuh menuju pada bidang yang lebih rendah.
- c. *True Slump*: *slump* ini turunan umum maupun seragam tanpa perlu adanya pengadukan beton pecah sehingga menjadikan *slump* dikenal sebagai *slump* sebenarnya.

2.7 Perawatan (*curing*) Beton

Berdasarkan SNI 03-2847-2002, Tata Cara Perencanaan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung) perawatan dilakukan untuk mencegah terjadinya penguapan air yang berlebihan yang dapat memberi pengaruh negatif pada mutu beton yang dihasilkan atau pada kemampuan layanan komponen atau struktur. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi lama pelaksanaan perawatan pada beton, dua diantaranya jenis beton dan jenis semen. Berikut peraturan yang dapat digunakan sebagai acuan:

a. SNI 03-2847-2002

Pelaksanaan perawatan dilaksanakan selama:

- 7 hari untuk beton normal
- 3 hari untuk beton dengan kuat tekan awal tinggi

b. ACI 318

menjelaskan bila perawatan beton dilaksanakan hingga kuat tekan beton mendapat minimal 70% dari yang direncanakan.

c. ASTM C-150

Berdasarkan ASTM C-150, perawatan beton tergantung dari tipe semen apa yang digunakan:

- Semen tipe I, perawatan dilakukan minimal selama 7 hari
- Semen tipe II, perawatan dilakukan minimal selama 10 hari
- Semen tipe III, perawatan dilakukan minimal selama 3 hari
- Semen tipe IV, perawatan dilakukan minimal selama 14 hari
- Semen tipe V, perawatan dilakukan minimal selama 14 hari

2.8 Pengujian Berat Isi Beton

Berat isi beton diuji menggunakan cetakan yang telah ditentukan mengacu pada (SNI 2843 2002) benda uji berbentuk silinder diameter 150 mm, tinggi 300 mm. Tujuan dilakukannya pengujian berat isi beton adalah untuk memperoleh data berat beton persatuan isi

2.9 Pengujian Kuat Tekan Beton

Menurut (SNI 03-1974-1990) kuat tekan beton adalah kuat tekan besarnya beban persatuan luas penampang, yang menyebabkan benda uji beton hancur dengan gaya tekan tertentu yang dihasilkan oleh mesin tekan

Dalam pembuatan campuran beton, ada beberapa hal yang mempengaruhi kekuatan betonnya yaitu:

- a. Faktor Air Semen (FAS), perbandingan antara berat air dengan berat semen dimana semakin rendah nilai FAS, maka semakin tinggi nilai kuat tekannya. Secara umum, apabila nilai FAS semakin tinggi maka mutu beton akan rendah, namun jika nilai FAS rendah tidak berarti mutu beton akan semakin

tinggi. Air dalam pembuatan beton berfungsi untuk membasahi agregat dan memberikan kemudahan dalam pengerjaan beton.

- b. Umur beton dimana dengan bertambahnya umur beton, maka bertambah pula kuat tekan yang dihasilkan. Kecepatan bertambahnya kekuatan beton dipengaruhi beberapa faktor seperti FAS dan suhu perawatan. Semakin tinggi FAS maka semakin lambat kenaikan kekuatan beton dan semakin tinggi suhu perawatan maka semakin cepat kenaikan kekuatan beton.
- c. Jenis semen karena setiap jenis semen mempunyai laju kenaikan yang berbeda. Pemakaian semen pozzolan pada umur 28 hari kuat tekannya lebih rendah dibandingkan pada beton normal, tetapi setelah umur 90 hari kuat tekannya lebih tinggi.
- d. Jumlah kandungan semen dimana dalam kondisi FAS yang sama beton dengan jumlah kandungan semen tertentu mempunyai nilai kuat tekan tertinggi. Bila jumlah semen yang digunakan terlalu sedikit dan jumlah air yang digunakan juga sedikit, maka adukan beton akan sulit dipadatkan karena kekurangan air sehingga kuat tekannya menjadi rendah. Jika jumlah semen yang digunakan berlebihan dan penggunaan air yang berlebihan, beton akan terlalu encer sehingga nantinya akan menjadi berpori dan mengakibatkan rendahnya kuat tekan beton.
- e. Sifat agregat seperti gradasi, bentuk, tekstur permukaan, dan ukur

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). Nilai kuat tekan beton dapat dicari dengan rumus sebagai berikut:

$$f'c = \frac{P_{maks}}{A}$$

Dengan :

F_c : kuat tekan beton salah satu benda uji (Mpa)

P_{maks} : beban tekan maksimum (N)

A : luas permukaan benda uji (mm^2)

2.10 Pengertian Batu Laterite

Laterite merupakan tanah padat yang menyerupai batu, yang berasal dari sedimentasi zat-zat hara seperti besi (Fe) dan nikel (Ni). Laterite sendiri terbentuk secara alami dengan banyak unsur dan unsur hara yang membentuk lapisan tanah hingga mengeras seperti batu. Batuan laterite pada umumnya terdiri dari kandungan beberapa jenis mineral, diantaranya sebagian kuarsa dan oksida, titanium, zircon, besi, timah, mangan dan aluminium, yang tertinggal dari proses pengausan selama ratusan atau ribuan tahun (Triwidianto dan Setiadji, 2016). Dahulu laterite sering digunakan sebagai bahan pembuatan batu bata karena laterite mudah terpotong saat basah, namun mengeras seperti batu setelah terpapar udara terlalu lama

Adapun karakteristik batuan laterite sebagai berikut:

1. Berwarna merah
2. Tajam bersudut
3. Berat jenis ringan
4. Bobot ringan
5. Ph tanah asam
6. Kadar lempung tinggi

2.11 Pengertian Spons Eva

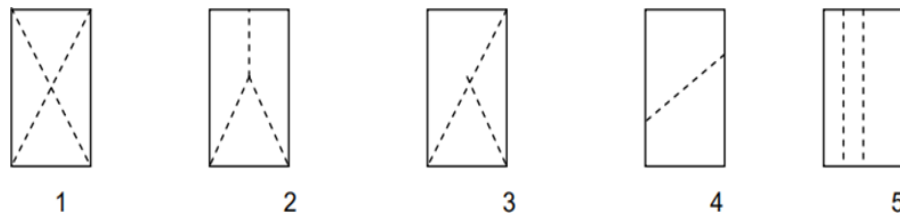
Spons Eva (*Ethlene-vinly acetate*) adalah spons sel tertutup dan ringan. Tahan terhadap asam, basa, dan bahan kimia, fitur ini memiliki daya tahan, tidak menyerap air, ringan, memiliki bentuk yang baik, dan pembuatan yang mudah, biasanya spons Eva banyak digunakan pada industri kerajinan dan dekorasi. Adapun karakteristik spons Eva sebagai berikut :

1. Fleksibilitas dan keserbagunaan yang luar biasa
2. Koefisien gesekan tinggi
3. Ketangguhan terhadap suhu rendah
4. Resistensi anti retak
5. Ketahanan terhadap radiasi ozon dan UVA
6. Bebas belerang dan bau rendah
7. Ketahanan bahan kimia yang tinggi
8. Penyerapan terhadap benturan dan getaran yang unggul
9. Daya apung dan daya serap air yang rendah

karena Eva foam sangat tahan lama dan kokoh, ia mampu menahan kekuatan yang kuat. Selain itu ia mampu bertahan terhadap cuaca dan bahan kimia seperti minyak dan bahan kimia lainnya

2.12 Tipe Pola Keruntuhan Pada Benda Uji

Setelah pengujian benda uji selesai maka terdapat pola kehancuran pada benda uji beton menurut SNI 1974:2011 terdapat 5 pola kehancuran dapat dilihat pada Gambar 2.1 sebagai berikut:



Gambar 2. 1 Sketsa bentuk Kehancuran pada benda uji

Gambar 2.1 keterangan:

- a. Bentuk kehancuran kerucut
- b. Bentuk Kehancuran Kerucut dan belah
- c. Bentuk Kehancuran Kerucut dan geser
- d. Bentuk Kehancuran Geser
- e. Bentuk Kehancuran Sejajar Sumbu Tegak (kolumnar)