

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Beton

Berdasarkan pasal 3.12 SNI-03-2847-2002, pengertian beton adalah campuran antara semen Portland atau semen hidraulik lainnya. Agregat halus, agregat kasar dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk masa padat. Beton disusun dari agregat kasar dan agregat halus. Agregat halus yang digunakan biasanya adalah pasir alam maupun pasir yang dihasilkan oleh industri pemecah batu, sedangkan agregat kasar yang dipakai biasanya berupa batu alam maupun batuan yang dihasilkan oleh pemecah industri.

Hal lain yang mendasari pemilihan dan penggunaan beton sebagai bahan konstruksi adalah faktor efektifitas dan tingkat efisiensinya. Secara umum bahan pengisi (*filler*) beton terbuat dari bahan-bahan yang mudah diperoleh, mudah diolah (*workability*) dan mempunyai keawetan (*durability*) serta kekuatan (*strenght*) yang sangat diperlukan dalam pembangunan suatu konstruksi.

(Saifuddin, Muhammad Ikhsan, dkk 2013), mengungkapkan bahwa beton merupakan fungsi dari bahan penyusunannya yang terdiri dari bahan semen hidrolis, agregat kasar, agregat halus, air dan bahan tambah.

Hampir pada setiap aspek kehidupan manusia selalu terkait dengan beton baik secara langsung maupun tidak langsung, sebagai contoh adalah jalan dan jembatan yang strukturnya terbuat dari beton, lapangan terbang,

pemecah gelombang, bendungan. Bahan susuan beton yang umum digunakan sampai saat ini adalah semen, pasir, kerikil, batu pecah dan air. Kualitas beton bergantung pada bahan-bahan penyusunnya. Semen merupakan salah satu bahan penyusun beton yang bersifat sebagai pengikat agregat pada campuran beton. Besarnya kuat beton dipengaruhi beberapa hal antara lain fas, jenis semen, gradasi agregat, sifat agregat, dan pengerjaan (pencampuran, pemadatan, dan perawatan), umur beton, serta bahan kimia tambahan (*admixture*).

2.2 Material Penyusun Beton

2.2.1 Semen

Semen portland merupakan bahan konstruksi yang paling banyak digunakan dalam pembuatan beton. Menurut ASTM C – 150, 1985, semen portland didefinisikan sebagai semen hidrolik yang dihasilkan dengan menggiling klinker yang terdiri dari kalsium silikat hidrolik, yang umumnya mengandung satu atau lebih bentuk kalsium sifat sebagai bahan tambahan yang digiling bersama – sama dengan bahan utamanya (Saifuddin, Muhammad Ikhsan,dkk 2013).

Bahan baku pembentuk semen adalah :

1. Kapur (CaO) dari batu kapur
2. Silika (SiO₂) dari lempung
3. Alumina (Al₂O₃) dari lempung

Menurut SNI-15-7064-2004, Semen portland adalah bahan pengikat hidrolis hasil penggilingan bersama-sama terak semen portland dan gips dengan satu atau lebih bahan anorganik, atau hasil pencampuran antara bubuk

semen portland dengan bubuk bahan anorganik lain. Bahan anorganik tersebut antara lain terak tanur tinggi (*blast furnace slag*), pozolan, senyawa silikat, batu kapur, dengan kadar total bahan anorganik 6% - 35% dari massa semen portland.

Semen portland dapat digunakan untuk konstruksi umum seperti: pekerjaan beton, pasangan bata, selokan, jalan, pagar dinding dan pembuatan elemen bangunan khusus seperti beton pracetak, beton pratekan, panel beton, bata beton (*paving block*) dan sebagainya (SNI-15-7064-2004).

Adanya perbedaan persentase senyawa kimia semen akan menyebabkan perbedaan sifat semen. Kandungan senyawa yang ada pada semen akan membentuk karakter dan jenis semen. Dilihat dari susunan senyawanya.

2.2.2 Agregat

Agregat adalah sekumpulan butir – butir batu pecah, kerikil, pasir, atau mineral lainnya baik berupa hasil alam maupun buatan (SNI No: 1737-1989-F). karakteristik bagian luar agregat terutama bentuk partikel dan tekstur permukaan memegang peranan penting terhadap sifat beton segar dan yang sudah mengeras.

2.2.3 Air

Air yang digunakan dalam proses pencampuran beton menurut SNI 03-2847-2002 adalah sebagai berikut :

1. Air yang digunakan pada campuran beton harus bersih dan bebas dari bahan – bahan merusak yang mengandung oli, asam, alkali, garam, bahan organik, atau bahan – bahan lainnya yang merugikan terhadap beton atau tulangan.

2. Air pencampur yang digunakan pada beton prategang atau pada beton yang didalamnya tertanam logam aluminium, termasuk air bebas yang terkandung dalam agregat, tidak boleh mengandung ion klorida dalam jumlah yang membahayakan.
3. Air yang tidak dapat diminum tidak boleh digunakan pada beton, kecuali pemilihan proporsi campuran beton yang menggunakan air dari sumber yang sama dan hasil pengujian pada umur 7 dan 28 hari pada kubus uji mortar yang dibuat dari adukan dengan air yang tidak dapat diminum harus mempunyai kekuatan sekurang – kurangnya sama dengan 90% dari kekuatan benda uji yang dibuat dengan air yang dapat diminum. Perbandingan uji kekuatan tersebut harus dilakukan pada adukan serupa, kecuali pada air pencampur, yang dibuat dan diuji sesuai dengan “Metode uji tekan untuk mortar semen hidrolis (menggunakan specimen kubus dengan ukuran sisi 50 mm)” ASTM C 109.

2.2.4 Limbah Ban Karet

Ban berbahan dasar karet merupakan salah satu jenis polimer sintesis polistiren (*Polystirene*). Polistiren tidak dapat didaur ulang dengan mudah sehingga pengolahan limbah polistiren harus dilakukan secara benar agar tidak merugikan lingkungan (Reska & Retno, 2009).

Pada tabel 2.1 merupakan hasil pengujian abu ban bekas.

Tabel 2.1 Kandungan Pada Abu Ban bekas

Senyawa Kimia	Presentase %
Synthetic	38%
Silika	30%

Resin	10%
Sulfur	4%
Miscellaneous	2%

Sumber : *Google Brainly*

Abu ban bekas mempunyai sifat khusus yaitu mengandung senyawa kimia yaitu silika (SiO_2), suatu senyawa yang bila dicampur dengan semen dan air dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kuat tekan dan kuat tarik beton (*Syarkawi, 2011*).

Persamaan kandungan pasir dan abu ban bekas sebagai berikut :

Tabel 2.2 Perbandingan Pasir Dan Abu Ban

Senyawa Kimia	Pasir	Abu Ban
Silika (SiO_2)	72 – 84%	30%

Sumber : *Google Brainly*

2.3 Kekuatan Beton

Dalam pembuatan beton selalu diperhatikan sifat-sifat dari beton yang kita inginkan. Sifat utama dan umum kita kehendaki adalah sifat-sifat mekanis beton. Hal ini mempengaruhi kita dalam perhitungan dan pembuatan campuran beton. Sifat-sifat mekanis beton dapat dikaitkan dengan dua kondisi, yakni beton masih baru dan encer yang sering disebut beton segar, dan beton dengan kondisi yang sudah mengeras.

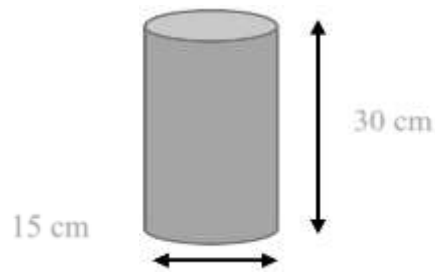
Faktor-faktor yang mempengaruhi kekuatan beton dari material penyusunnya ditentukan oleh faktor air semen, porositas dan faktor-faktor intrinsik lainnya seperti kekuatan agregat, kekuatan pasta semen, kekuatan ikatan/lekatan antara semen dengan agregat.

Perilaku mekanik beton keras merupakan kemampuan beton di dalam memikul beban pada struktur bangunan. Kinerja beton keras yang baik ditunjukkan oleh kuat tekan beton yang tinggi, kuat tarik yang lebih baik, perilaku yang lebih duktail, kedap air dan udara, ketahanan terhadap sulfat dan klorida, penyusutan rendah dan keawetan jangka panjang.

2.3.1 Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton adalah besarnya beban per satuan luas, yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu yang dihasilkan oleh mesin tekan. Kuat desak beton merupakan sifat terpenting dalam kualitas beton dibanding dengan sifat-sifat lain. Kekuatan desak beton ditentukan oleh pengaturan dari perbandingan semen, agregat kasar dan halus, air dan berbagai jenis campuran. Perbandingan dari air semen merupakan faktor utama dalam menentukan kekuatan beton. Semakin rendah perbandingan air semen, semakin tinggi kekuatan desaknya. Suatu jumlah tertentu air diperlukan untuk memberikan aksi kimiawi dalam pengerasan beton, kelebihan air meningkatkan kemampuan pekerjaan (mudahnya beton untuk dicorkan) akan tetapi menurunkan kekuatan (Yuni puspita, 2017).

Benda uji yang digunakan untuk kuat tekan berbentuk silinder dengan tinggi 30 cm dan diameter 15 cm dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Benda Uji Kuat Tekan Beton

Sumber : *Google*

Cara menentukan nilai kuat tekan beton:

Keterangan

f'_c = Kuat tekan beton (MPa)

A. = luas penampang benda uji (mm^2)

P. = beban tekan (N)

2.4 Hasil Penelitian Sebelumnya

1. Penelitian yang dilakukan oleh Rio Rahma Dhana Tahun (2019), Universitas Islam Lamongan Judul “Analisis pengaruh pemakaian material kerikil gunung kecamatan mantup dan serat alami eceng gondok terhadap kuat tekan dan kuat lentur beton”, Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, dimana kerikil dari Mantup menggantikan kerikil biasa dan penambahan serat eceng gondok dihitung dari proporsinya berat semen yang digunakan. Dengan menggunakan benda uji berbentuk silinder maka dibuatlah 3 benda uji untuk masing-masing benda persentase sampel serat eceng gondok, sehingga hasil kuat tekan beton dihasilkan yang didapat nanti bisa dibandingkan dengan hasil. Berdasarkan uji kuat tekan beton, nilai kuat tekan umur 7 hari yang kemudian dikorelasikan dengan umur 28

hari yaitu 0% (9,30 Mpa), 4% (6,61 Mpa), 6% (5,66 Mpa), dan 8% (3,77 Mpa)

2. Penelitian yang dilakukan oleh Ilham dkk (2020) dalam penelitian yang berjudul “pemanfaatan Limbah Tempurung Kelapa Sebagai Campuran Paving Block” untuk mengetahui dan menganalisa seberapa besar pengaruh arang tempurung kelapa terhadap perubahan kuat tekan dan resapan air pada paving block K-175 (SNI 03-2834-2000). Hasil dari konversi kuat tekan benda uji pada umur 7 hari ke umur 28 hari dan benda uji N, 5%, 10%, 15%, dan 20% adalah 271,80kg/cm², 205,12 kg/cm², 102,57 kg/cm², 76,92 kg/cm² dan 64,11 kg/cm². Pada kode benda uji normal paving block tergolong dalam mutu kelas B, sedangkan pada kode benda uji 5% tergolong dalam mutu kelas B, untuk kode benda uji 10%, 15% dan 20% tidak memenuhi standart mutu paving block. Hasil dari uji resapan air paving block dengan penambahan arang tempurung kelapa dari berat pasir yang digunakan kesemuanya mengalami peningkatan penyerapan air dari rata – rata sebesar 3,13 pada kode benda uji normal, 4,52 pada benda uji 5%, 6,23 pada kode benda uji 10%, 8,33 pada kode benda uji 15%, 9,09 pada kode benda uji 20%.
3. Penelitian yang dilakukan oleh Grinys dkk (2012) menjelaskan bahwa efek penambahan *Crumb Rubber* pada beton menurunkan kuat tekan, lentur dan tarik belah beton apabila penambahan *Crumb Rubber* lebih dari 30% walaupun *Crumb Rubber* memiliki sifat yang elastis, mudah dibentuk, dan lentur. Pengujian kuat lentur pada beton *Crumb Rubber* 7% meningkat tetapi ketika *Crumb Rubber* yang digunakan lebih dari 30% sangat

menurunkan kuat lentur beton dibandingkan kuat tekannya. Perubahan pada kemampuan mekanik beton *Crumb Rubber* dapat dihitung menggunakan persamaan eksponensial matematika.

4. Penelitian yang dilakukan oleh Rangaraju, Gadkar (2012) menjelaskan bahwa *crumb rubber* dan *tire chips* dapat menurunkan kuat tekan beton namun memiliki banyak fungsi lain untuk meningkatkan ketahanan dari beton dengan penambahan limbah ban karet dengan jumlah tertentu. Selama *crumb rubber* dan *tire chips* terselimuti dengan baik oleh pasta semen dan diberikan perlakuan dengan NaOH maka *crumb rubber* dan *tire chips* tidak akan mengalami perubahan apapun hal ini sudah dibuktikan dengan tes mikroskopik. Beton mutu tinggi yang ditambahkan limbah ban karet truk akan memiliki ketahanan lebih dalam suhu yang tinggi. Faktor ketahanan beton limbah ban karet sangat baik. Tes *freeze and thaw* menunjukkan bahwa beton dengan penggantian limbah ban karet truk akan lebih tahan daripada beton normal.
5. Penelitian yang dilakukan oleh Yusuf Amran dengan judul "Pemanfaatan ban Untuk Bahan Tambahan Pembuatan beton Sebagai Alternatif Perkerasan Pada Lahan Parkir" Penambahan serat plastis dalam adukan beton terbukti mampu meningkatkan kuat tekan paving block. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan serat plastik pada adukan paving terhadap peningkatan kuat tekan beton. Hasil penelitian ini diharapkan jadi masukan bagi industry paving block dalam peningkatan kualitas beton. Dalam penelitian ini perbandingan semen dan pasir adalah 1 : 6 dengan penambahan serat plastik 0,2%, 0,4%, 0,6%, 0,8% dan

volume dengan FAS 0,50. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penambahan serat plastik sebanyak (0,2 0,8) % pada adukan beton dapat meningkatkan kuat tekan, dengan peningkatan kuat tekan maksimum pada penambahan serat plastik 0,4% sebesar 41,83% dari paving biasa.

6. Penelitian yang dilakukan oleh Endah Kanthi Pangestuti dengan judul “Pemanfaatan Sisa Pembakaran ban bekas Sebagai Bahan Pengisi Dalam Proses Pembuatan beton”. Penelitian ini untuk mengetahui kuat tekan dan besarnya penyerapan air beton dari penambahan SPAT. Metode yang digunakan menggunakan metode eksperimen. Benda uji yang digunakan adalah paving block.
7. Penelitian yang dilakukan oleh Nurul Aini yang berjudul “Pengaruh Kuat Tekan beton Menggunakan Pasir Sungai Dan Pasir Darat” Mengetahui kekuatan beton yang menggunakan bahan baku pasir letusan gunung merapi yang diambil dari aliran sungai .
8. Penelitian yang dilakukan oleh Fauna Adibroto yang berjudul “Pengaruh Penambahan Berbagai Jenis Serat Pada Kuat Tekan beton ” Penelitian ini diharapkan memperoleh beton yang bermutukuat tekan yang tinggi
9. Penelitian yang dilakukan oleh Putri Lyana A Luthan yang berjudul “Beton Berbasis ban bekas” Mengetahui pengaruh penambahan kuat tekan paving block yang akan dicampur dengan ban bekas dengan presentasi 0%,5%,10% dan 10% dengan bandingan 1:6
10. Penelitian yang dilakukan oleh Pandu Dimas Gumilang yang berjudul “Beton Dengan Bahan Tambah Limbah Kertas” Mengetahui dampak

penambahan tambahankertas terhadap beton sehingga menjadi paling inovatif.

11. Penelitian yang dilakukan oleh Suruq Makhfiroh Huda yang berjudul “Pengaruh Penambahan Abu Ampas Tebu Terhadap Kuat Tekan Paving Block K-200” Menggunakan metode eksperimental laboratorium . Tujuan untuk membandingkan hasil yang telah didapat dengan syarat yang ada dengan bahan tambah serat tebu.
12. Penelitian yang dilakukan oleh Miftakhul Nur Hudaya yang berjudul “Studi Pengaruh Penambahan Serbuk Halus Batu Bata Pada Campuran Beton” Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah serbuk batu bata merah yang dapat diasumsikan sebagai bahan pengikat dapat mengurangi penyusutan semen dan memiliki kuat tekan yang baik serta memenuhi syarat untuk campuran beton. Penelitian ini dirancang dengan menggunakan benda uji yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 9 benda uji¹³.
13. Penelitian yang dilakukan oleh Bayu Purnomo yang berjudul “Pengaruh Penambahan Serat Eceng Gondok Pada Campuran Pasir Dan Semen Untuk Pembuatan Paving Block” Dengan menambahkan serat eceng gondok kedalam adonan pasir dan semen. Percobaan benda uji yang akan dibuat adalah benda uji dengan campuran 1:6 dengan FAS 0,4 dengan pemadatan dengan cara manual/konvensional,
14. Penelitian yang dilakukan oleh Wiwit Nurul Rochmah yang berjudul “Pemanfaatan Abu Terbang Ampas Tebu Sebagai Bahan Tambah Terhadap Kuat Tekan Beton” Nilai kuat tekan yang diperoleh dari uji kuat

tekan mutu sedang (K-175) untuk mengetahui sejauh mana pengaruh penggantian semen dengan abu terbang ampas tebu sebagai bahan tambah semen sebanyak normal 8%, 10%, dan 12%.

15. Penelitian yang dilakukan oleh Siti Muzaitul Falahiyah yang berjudul “Pengaruh Penambahan Abu Terbang Terhadap Kuat Tekan Paving Block K-200” Tahapan presentase pembuatan normal 5%, 10%, 15% dua benda uji yang masing-masing variasi.
16. Penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Febry Fawaid yang berjudul “Perbandingsn Tenaga, Waktu Dan Biaya Terhadap Pekerjaan Dinding Menggunakan Pasang Batu Kumbang Dan Batu mMerah Pada Proyek Perumahan DE Paciran Reciden” Metode *Daily Record Sheet* yaitu dengan pengamatan langsung serta pencatatan waktu pekerjaan pasang dinding dilapangan hasil dari penelitian dilakukan didapatkan biaya pekerjaan yang diperlukan untuk pasang dinding batu kumbang per m² menggunakan analisa kontraktor.
17. Penelitian yang dilakukan oleh Husein Mubaroq yang berjudul “Perencanaan Sistem Saluran Drainase Desa Supenuh” Metode yang digunakan curah hujan harian maksimum (HHM) digunakan 3 metode yaitu: Metode *Gumbel*, metode *log pearson type III*, dan metode *iwal kadoya*. dengan cara manual konvensional. Benda uji berukuran 15x30 cm.
18. Penelitian yang dilakukan oleh Abdul Jabbar Penelitian oleh Abdul Jabbar”Studi Penggunaan Pasir Laut Paciran Untuk Campuran Beton K-175” bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan pasir laut paciran terhadap campuran beton. Untuk mengetahui hasil kuat tekan beton pasir

laut paciran terhadap campuran beton, Untuk mengetahui suatu masalah yang terdapat dalam penelitian penggunaan pasir laut paciran terhadap campuran beton. Penelitian ini menggunakan benda uji silinder berukuran diameter 15cm dengan tinggi 30 cm dan membandingkan hasil kuat tekan beton yang menggunakan pasir paciran dengan beton campuran biasa setelah berumur 7 hari berdasarkan hasil uji kuat tekan rata-rata pasir laut paciran yang dihasilkan setelah beton berumur 7 hari mencapai 13,94 MPa sehingga melebihi dari persyaratan minimal kuat tekan beton yang telah ditetapkan yaitu 9,42 MPa. dari hasil penelitian ini didapat penemuan kuat tekan beton pasir laut paciran yang lebih unggul dari kuat tekan beton normal disebabkan pada saat pencampuran beton normal tercampur material pasir yang kualitasnya jelek banyak kotoran/lumpur yang tercampur dan menyebabkan kekuatan beton normal kurang baik dan lebih unggul dibeton pasir laut paciran.

19. Penelitian yang dilakukan oleh Jeri Radita Prihandani Peneliti oleh Jeri Radita Prihandani "Pengaruh Limbah Keramik Dalam Proyek Sebagai Bahan Pengganti Agregat Kasar Terhadap Kuat Tekan Pada Beton K250" Dalam penelitian ini dilakukan metode penelitian dengan memanfaatkan limbah keramik dengan analisis ayakan (sieve analysis), specific gravity dari limbah keramik dan agregat, setting time, dan slump test. Metode penelitian ini dilakukan dengan cara pengujian di Laboratorium sesuai dengan data-data dari studi pustaka menggunakan standart SNI beton. Dari hasil uji kuat tekan beton normal dengan

20. Penelitian yang dilakukan oleh Bagas Dwi Septiant Penelitian oleh Bagas Dwi Septianto"Pengaruh Penambahan Serbuk Kayu Jati Terhadap Kuat Tekan Beton – 175. Penelitian ini menggunakan bahan tambah Serbuk Kayu Jati yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan Serbuk Kayu Jati terhadap kuat tekan beton dengan variasi persentase 5% 10% dan 15% dari berat pasir. Hasil data serbuk kayu jati pada campuran beton dengan variasi penambahan 5% (21,138 Mpa), 10% (19,63 Mpa), dan 15% (12,206 Mpa), dimana nilai kuat tekan tertinggi Mpa.didapat pada penambahan serbuk Kayu Jati 5% yaitu 21,138 Mpa, sedangkan nilai terendah didapat terdapat pada penambahan serbuk kayu jati 15% yaitu 12,206 Mpa.

Tabel 2.3 : Persamaan, Perbedaan & Posisi Strategis Penelitian

Verifikasi	Teori Utama	Metode Penelitian	Capaian Yang Dihilangkan	Novelty (Kebaruan)
Persamaan	Teori utama : beton bermutu dan ramah lingkungan dengan memanfaatkan limbah abu ban bekas Oleh : Simbolon, R. P. (2020).	Eksperimen : Simbolon, R. P. (2020).	Bahan tambah semen yang digunakan hanya 3%, 6%, dan 9%.	Penelitian terdahulu secara umum hanya untuk mengetahui tingkat proporsi ideal abu ban sebagai campuran beton, dan kuat tekan mempunyai kenaikan pada variasi campuran abu ban 3%.
Perbedaan	Teori utama : pengaruh penambahan limbah karet ban terhadap kuat tekan marshall pada campuran beton aspal. Oleh : Rini, T. K., Pratama, W., & Amarwati, A. (2015)	Eksperimen : Rini, T. K., Pratama, W., & Amarwati, A. (2015)	Penelitian ini menggunakan variasi bahan tambah sebesar 1%, 2%, 3%, 4%, dan 5%.	Penelitian ini bertujuan untuk pengaruh limbah ban karet sebagai bahan aditif terhadap sifat rologi beton aspal. Pengujian reologi yang digunakan adalah penetrasi, titik lembek, berat jenis, daktilitas, viskositas, dan marshall test.
Posisi penelitian	Terdapat perbedaan yang cukup nyata terhadap teori utama dan teori pendukung yang digunakan dalam penelitian ini dibandingkan dengan penelitian terdahulu	Metode penelitian ini menggunakan model eksperimen serta menggunakan uji coba laboratorium untuk mengetahui kondisi fisik beton dengan campuran abu ban.	Penelitian ini berusaha untuk mendapatkan rumusan masalah baru yang representatif, ukuran ketahanan fisik dan kuat tekan pada beton.	Menemukan rumusan masalah yang representatif, simulasi ketahanan kuat tekan pada beton dari variasi yang paling kecil sampai dengan yang besar.

Sumber : *Rancangan Penelitian, 2021*