

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Beton

2.1.1 Pengertian Beton

Beton menjadi salah satu bahan konstruksi yang sering dipakai sebagai material utama dalam pembangunan konstruksi di berbagai negara. Pada umumnya, komposisi campuran beton terdiri dari agregat kasar, agregat halus serta perekat berupa semen dan air (Ervianto et al., 2016). Beton juga memiliki nilai atau hasil kuat tekan sangat tinggi. Tingginya nilai atau hasil kuat tekan beton, lemah pula nilai kuat lentur yang dimiliki. Maka dari itu supaya meningkatkan nilai kuat lentur pada beton, perlu adanya penambahan tulangan. Tulangan baja berperan dalam memberikan nilai kuat lentur pada beton yang akan berguna jika ada beton dihadapkan dengan beban lateral. Berat beton normal berkisar 2200-2500 kg/m³ dan mempunyai kuat tekan nominal berkisar antara 20 MPa-40 MPa yang tersusun dari agregat alam serta tidak menggunakan bahan tambah (Reginia, 2019).

2.1.2 Beton Mutu Rendah

Beton mutu rendah (*Low Strength Concrete*) merupakan jenis beton yang memiliki kuat tekan relatif rendah bila dibandingkan dengan beton yang bermutu tinggi $f_c' < 20$ MPa. Jenis beton yang umumnya digunakan dalam berbagai proyek konstruksi yang tidak memerlukan daya tahan terhadap tekanan yang sangat tinggi, seperti trotoar, pondasi bangunan rumah, atau pekerjaan pemeliharaan jalan. Beton mutu rendah terbuat dari campuran tiga komponen utama, yaitu semen Portland, agregat kasar (kerikil), dan agregat halus (pasir). Proporsi antara komponen-komponen ini dapat bervariasi sesuai dengan desain yang ditetapkan. Salah satu keuntungan utama dari beton mutu rendah adalah biayanya yang lebih ekonomis bila dibandingkan dengan beton mutu tinggi. Hal ini menjadi pilihan yang ekonomis untuk proyek-proyek yang memerlukan kekuatan yang sesuai.

2.2 Kuat Tekan

Kekuatan tekan sering disebut sebagai *Compressive Strength*. Karakteristik yang diperuntukan memenuhi kekuatan struktur adalah daya tahan beton terhadap tekanan. Jika beton tersebut berhasil mencapai hasil yang diharapkan dalam uji tekan, maka beton tersebut memenuhi syarat.

Kuat tekan beton dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$f'c = \frac{P}{A}$$

dimana :

$f'c$ = kuat tekan *concrete* (N/mm²)

P = beban maksimum (N)

A = luas penampang benda uji (mm²)

Kuat tekan beton rata – rata dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$f'cr = \frac{\sum f'c}{N}$$

dimana :

$f'cr$ = kuat tekan beton rata – rata (N/mm²)

N = jumlah benda uji

Faktor yang Mempengaruhi Kuat Tekan Beton:

1. Faktor Air Semen

FAS merupakan rasio antara jumlah air yang tidak diserap oleh agregat dan jumlah semen pada campuran beton (Subakti,1994). Semakin tinggi nilai FAS yang digunakan, maka mutu kekuatan beton akan semakin menurun. Namun, Apabila nilai FAS yang digunakan rendah, tidak dapat dipastikan bahwa kualitas kekuatan beton akan meningkat. Ini disebabkan nilai FAS yang semakin rendah dapat menghambat proses pematangan alhasil menyebabkan penurunan mutu kekuatan beton. Karena itu angka 0,4 – 0,65, merupakan nilai standar FAS (Mulyono, 2003).

Untuk mendapatkan pasta yang optimal, penting untuk menghitung faktor air semen dalam campuran air dan semen. Hal ini akan menghindari kelebihan air maupun kelebihan semen dalam campuran pasta tersebut. Jika kandungan air dalam semen tinggi sehingga mengakibatkan kelebihan air yang akan menyebabkan pasta semen keluar. Hal ini menyebabkan kurangnya ikatan antara pasta dan agregat serta tidak terisi secara optimal pada rongga-rongga beton, sehingga mengakibatkan kelemahan struktur beton. Dalam pembuatan beton perlu dipahami secara khusus. Pada beberapa kasus, kadangkala orang ingin memperoleh jumlah pasta yang banyak dengan menambahkan air secara sembarangan, akibatnya mengakibatkan beton menjadi terlalu encer.

Pada umumnya, semakin tinggi nilai kualitas FAS, semakin rendah pula nilai kekuatan beton. Walaupun begitu, penurunan nilai FAS tidak juga menunjukkan peningkatan kekuatan beton. Dalam hal ini, terdapat beberapa pembatasan. Masalah terjadi ketika FAS memiliki nilai yang rendah, yang mengakibatkan kesulitan dalam melakukan pekerjaan. Salah satunya adalah dalam melaksanakan proses pemadatan yang pada akhirnya dapat mengakibatkan penurunan kualitas beton. Standar nilai FAS adalah antara 0,4 hingga 0,65. Rata-rata tebal penghalang yang memisahkan partikel dalam beton tergantung jenis air semen yang dipakai serta ukuran partikel semen yang halus. Pada kondisi di lapangan, untuk menanggulangi kesulitan pengerjaan akibat rendahnya nilai FAS, dilakukan penambahan bahan *admixture concrete* yang menyebabkan adonan beton menjadi lebih encer.

2. Pemisahan Kerikil (Segregasi)

Proses terjadinya pemisahan beton ketika agregat kasar terpisah dari campuran selama proses pengecoran, pengangkutan, dan pemadatan sehingga sulit untuk dipadatkan. Beton yang mengalami pemisahan cenderung memiliki tekstur berongga-rongga yang tidak merata dan kurang kuat, sehingga gampang pecah.

3. Umur Beton

Bertambahnya umur beton dapat meningkatkan nilai kuat tekan beton. Berfokus pada penggunaannya, beton dapat dikategorikan sebagai salah

satu bahan yang memiliki masa pakai yang lama. Pada saat beton mencapai umur 28 hari, nilai kuat tekan beton akan mencapai standar dengan persentase 100%.

Nilai kuat tekan pada beton berbanding lurus dengan pertambahan umur beton. Dalam penggunaannya, beton dapat dianggap sebagai materi yang memiliki ketahanan yang lama. kriteria yang diperlukan untuk menentukan hubungan antara umur dan pengukuran kekuatan tekan beton adalah saat beton mencapai umur 28 hari dengan kekuatan tekan beton sebesar 100%.

4. *Bleeding*

Bleeding merupakan proses pemisahan air dan campuran beton yang merembes kepermukaan pada saat pengangkutan, pepadatan atau setelah dipadatkan *Bleeding* terjadi karena:

- a) Penggunaan air yang berlebih,
- b) Pemakaian semen yang kurang,
- a) Penurunan agregat kasar dan naiknya air kepermukaan karena gaya kapilaritas *bleeding* yang mengakibatkan permukaan beton rusak dan apabila penguapan terjadi lebih cepat.

5. Perawatan (*Curing*)

Curing merupakan tindakan mencegah hidrasi beton yang berlebih dengan menjaga tingkat temperatur dan kelembaman ideal, yang dapat menyebabkan retak dan penurunan kekuatan beton. Berikut merupakan metode perawatan beton yang umumnya digunakan pada benda uji kubus/silinder yaitu:

- a) Meletakkan campuran beton ke dalam ruangan yang lembab,
- b) Menempatkan beton yang baru dicor di atas air yang menggenang,
- c) Meletakkan beton segar didalam air.

2.3 Absorpsi Daya Serap Air

Merupakan proses untuk mengetahui karakteristik jenis-jenis beton. Secara singkat, dilakukannya uji daya serap bertujuan untuk mengetahui berapa banyak air

yang dapat diserap oleh beton, ketika direndam di dalam air dengan periode waktu tertentu.

2.4 Material Penyusun Beton

2.4.1 Semen Portland

Semen merupakan bahan utama yang digunakan dalam campuran beton yang mana semen ini berfungsi sebagai pengikat antar agregat (PUBI, 1982). Di Indonesia sendiri ada berbagai macam semen dan untuk tiap macamnya dipakai dalam kondisi tertentu yang sesuai terhadap sifat - sifat khususnya. Semen terdiri dari kalsium silikat yang mempunyai sifat hidrolis dan apabila digiling bersama bahan tambah kristal senyawa kalsium sulfat dan juga boleh ditambahkan bahan tambah lain, contohnya kalsium klorida yang akan membuat semen cepat mengeras (Tjokrodinuljo, 1992).

Untuk unsur semen yang terkandung didalamnya antara lain silika, kapur, dan oksida besi. Standar Nasional di Indonesia (SNI) maupun standar Industri di Amerika (ASTM) mengenai 5 jenis semen, yaitu:

a. Tipe I

Semen yang biasa digunakan atau dijual di pasaran.

b. Tipe II

Semen yang memiliki tahan panas yang tinggi dan tahan sulfat dan tipe ini cocok apabila digunakan untuk konstruksi pantai.

c. Tipe III

Semen yang mengandung campuran menghasilkan kekuatan awal yang tinggi. Untuk tipe III ini pada umur 3 hari memiliki kekuatan yang sama seperti beton yang sudah berumur 28 hari dengan menggunakan semen tipe I dan tipe II.

d. Tipe IV

Semen tipe ini memiliki panas hidrasi rendah yang cocok dipakai dalam pekerjaan pada beton massif. Pekerjaan masif ini seperti bangunan besar atau bendungan.

e. Tipe V

Semen yang dapat tahan sulfat. Dipakai dalam bangunan-bangunan yang terkena sulfat. Seperti air yang tinggi dengan kadar *allylic*-nya atau yang di dalam tanah.

2.4.2 Agregat

Pada beton agregat mengisi sekitar 60% dari volume beton, agregat harus bergradasi sehingga beton dapat terisi rapat, agregat kasar yang berukuran kecil berfungsi sebagai pengisi ruang diantara agregat yang besar (Riyanto, 2015) (Riyanto, 2015), agregat dapat dibagi menjadi 2 yaitu:

1) Agregat Halus

Agregat halus yang berupa pasir, adalah butiran halus yang terdiri dari beberapa gradasi dari ukuran sedang hingga kecil. Selain itu pasir mempunyai pengaruh terhadap kekerasan, keretakan dan than susut pada genteng beton atau pada campuran bahan bangunan yang menggunakan pasir dan semen.

a. Syarat agregat halus untuk campuran beton

Menurut PBI untuk pasir yang digunakan untuk campuran dalam pembuatan beton memiliki syarat-syarat sebagai berikut:

- Pasir harus mempunyai bagian dari butir keras, tajam dan kasar,
- Pasir harus memiliki kekerasan yang tipikal,
- Kandungan lumpur pada pasir harus kurang lebih 5%, apabila lebih dari 5% maka pasir harus dicuci terlebih dahulu sebelum digunakan. Adapun lumpur yang dimaksud ialah ayakan butir yang melewati 0,15 mm.
- Bahan-bahan organik di pasir tidak boleh terlalu banyak,
- Pasir sebisa mungkin tidak terpengaruh oleh perubahan cuaca,
- Pasir laut tidak diperbolehkan dalam penggunaan campuran beton.

b. Cara pengujian agregat halus

Pasir merupakan butiran-butiran yang bisa menembus ayakan dengan lubang 4,75 mm. Untuk pengujian pasir bisa dilihat pada kadar lumpur dan gradasi pasir.

- Kadar Lumpur

Pengetesan kadar lumpur terhadap agregat halus ini disusun dalam ASTM C117:2012. Pengetesan ini memiliki tujuan yaitu agar mengetahui seberapa besar kandungan lumpur dalam agregat halus yang mana biasanya diterangkan dalam persen dan kadar lumpur pada agregat halus nilai maksimumnya sebesar 5% menurut SK-SNI-S-04-1989-F.

- Gradasi Pasir

Analisa saringan pasir merupakan variasi ukuran butiran-butiran yang terkandung dalam pasir. Apabila butir pasir memiliki keseragaman dalam hal ukuran maka volume pori akan menjadi besar dan sebaliknya apabila ukuran butiran mempunyai variasi maka porinya kecil. Dalam hal ini butiran yang lebih besar akan diisi butiran kecil, butiran kecil ini mengisi pori diantara butiran besar sehingga bagian pori-pori akan jadi lebih sedikit yang menjadikan kemampatannya menjadi lebih tinggi. Dalam menyatakan variasi pasir, digunakan nilai persentase dari berat butiran yang tersisa. Untuk susunan dari ayakan pasir menggunakan 10,0; 4,8; 2,4; 1,2; 0,6; 0,3 dan 0,15 mm. hasil yang didapat dari pengamatan mengenai gradasi pasir yaitu modulus halus butir (mhb) dan klasifikasi kekasaran pasir. Mhb memperlihatkan ukuran kehalusan atau kekerasan yang bisa dihitung dari jumlah persen kumulatif tertahan dibagi 100. Semakin besar mhb akan memperlihatkan semakin besar butir agregat nya dan umumnya mhb pasir nilainya antara 1,5-3,8 (Pambudi, 2005). SNI 03-1972-1990 tingkatan dari distribusi butiran pasir bisa dibagi menjadi empat zona yaitu zona I (kasar), zona II (agak kasar), zona III (agak halus) dan zona IV (halus), sebagaimana dapat dilihat pada tabel 2.1 (Tiokrodimulyo, 2007).

Tabel 2. 1 Batas Gradasi Agregat Halus

Lubang Ayakan (mm)	Persen Berat Butiran yang Lewat Ayakan (%)			
	Zona I (Pasir Kasar)	Zona II (Pasir Agak Kasar)	Zona III (Pasir Agak Halus)	Zona IV (Pasir Halus)
10	100	100	100	100
4,8	90 – 100	90 – 100	90 – 100	90 – 100
1,2	10 – 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	5 – 50
0,15	0 – 10	0 – 10	0 – 10	0 – 15

(Sumber: SNI 03-1972-1990)

2) Agregat kasar

Agregat kasar yang digunakan dalam pembuatan beton adalah kerikil dengan ukuran partikel 5-40 mm. Kerikil terbentuk secara alami melalui pelapukan batuan atau dengan menghancurkan batu dengan mesin *stone crusher* (Riyanto, 2015). Pada SNI (SNI-2493-2011) tentang Tata Cara Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton di Laboratorium dijelaskan agregat kasar yang digunakan adalah agregat yang tertahan di saringan No.4 (4,75 mm). Berdasarkan (SNI 03-2834-2000) tentang Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal agregat harus memenuhi standar yang telah ditetapkan pada (BSN SNI 03-1750-1990) Pada (SNI S-04-1998-F) persyaratan agregat kasar harus memenuhi:

- a) Agregat kasar yaitu kerikil, batu pecah, dan granit harus keras dan tidak berpori,
- b) Agregat yang pipih boleh dipakai apabila butir pipihnya tidak melebihi 20% dari berat agregat,
- c) Agregat kasar tidak hancur atau rusak karena pengaruh cuaca, yang artinya agregat kasar harus kekal,
- d) Kekalan pada agregat kasar diuji menggunakan larutan garam sulfat,
- e) Jika digunakan natrium sulfat, maksimal 12% bagian yang hancur,
- f) Jika menggunakan magnesium sulfat, maksimal 10% bagian yang hancur,
- g) Agregat kasar tidak terdiri dari unsur yang reaktif terhadap alkali,
- h) Agregat kasar tidak mengandung kadar lumpur, maksimal 1% apabila terdapat kandungan lumpur maka agregat kasar tersebut wajib dicuci,
- i) Pada agregat kasar susunannya harus terdiri beraneka ragam besarnya.

Pengujian agregat kasar dalam pembuatan beton sangat penting untuk memastikan kualitas dan kecocokan agregat tersebut dengan tujuan konstruksi. Berikut ini adalah beberapa pengujian umum yang dilakukan pada agregat kasar:

a) Uji Keausan

Uji ini mengukur resistensi agregat kasar terhadap abrasi atau keausan. Agregat yang tahan terhadap abrasi cenderung lebih tahan lama dalam penggunaan praktis.

b) Uji Gradasi

Uji ini mengukur distribusi ukuran partikel dalam agregat kasar. Distribusi yang tepat sangat penting untuk mencapai campuran beton yang baik. Uji ini melibatkan penyaringan agregat melalui serangkaian saringan dengan ukuran yang berbeda dan mengukur persentase agregat yang lolos melalui masing-masing saringan.

Tabel 2. 2 Batas Gradasi Agregat Kasar

Lubang Ayakan (mm)	Persen Berat Butiran yang Lewat Ayakan (%)		
	4,8 – 38	4,8 – 19	4,8 – 9,6
38	95 – 100	100	100
19	35 – 70	95 – 100	100
9,6	10 – 40	30 – 60	50 – 85
4,8	0 – 5	0 – 10	0 – 10

(Sumber: SNI 03-2834-1993)

2.4.3 Air

Air merupakan bagian penting dalam pembuatan campuran beton. Dalam hal ini air berperan sebagai pemicu proses kimiawi pada semen, membasahi campuran agregat dan memudahkan dalam proses pengerjaan. Air yang aman untuk diminum juga bisa digunakan sebagai bahan campuran dalam pembuatan beton. Namun, jika air tersebut mengandung senyawa yang berbahaya, seperti kadar garam, gula, minyak, atau bahan kimia lainnya, penggunaannya dalam mencampur beton dapat mengurangi kualitasnya (Mulyono, 2004).

Untuk air yang dimaksud disini merupakan air yang dipakai sebagai bahan campuran material konstruksi, air ini harus bersih dan bebas dari bahan-bahan yang

dapat mengurangi kualitas beton. Menurut PBI-1971 pengelompokan persyaratan air yang digunakan sebagai material konstruksi adalah seperti yang berikut ini:

- a. Air dalam hal pembuatan maupun perawatan harus bebas dari kandungan minyak, garam, asam alkali dan bahan organik atau bahan yang bisa mengurangi kualitas beton.
- b. Jika diperlukan, air bisa diambil ke laboratorium untuk mengetahui seperti yang telah ditentukan.
- c. Untuk menentukan jumlah air yang digunakan dalam pencampuran beton, harus dihitung dengan akurat menggunakan ukuran berat.

2.5 Sampah Plastik PET

Pakar statistik sampah domestik Indonesia menyatakan sampah plastik menempati urutan kedua, yakni 14% dari total sampah atau 5,2 juta ton per tahun. Menurut data statistik IBISWORLD, plastik pet dibuang sebanyak 6 miliar dalam setahun. sistem informasi pengelolaan sampah nasional (SIPSN) mengatakan 40,95% atau setara 13.464.235,28 ton/tahun tidak terkelola.

Menurut Suryono (2018), plastik PET memiliki kualitas tahan pada mikroorganisme, korosi, ringan, bertekstur keras, kekuatan, dan tidak mudah patah atau hancur. Oleh karena itu, karung plastik PET dapat dimanfaatkan sebagai pengganti agregat kasar.

2.6 Sampah Kertas

Menurut (KLHK,2019) banyak sampah kertas yang terbuang sebanyak 7.458.000 yang terkubur di dalam tanah. Karena sampah memiliki sifat, padat, tajam, dan tidak mudah musnah atau hancur karena pengaruh iklim sekitar, dan juga tidak mengandung garam. Sifat – sifat yang disebutkan tadi memiliki karakteristik yang sama dengan agregat halus (SK SNI S - 04 - 1989 - F). oleh karena itu limbah kertas dapat dijadikan substitusi agregat halus.

2.7 Penelitian Terdahulu

Pemanfaatan limbah plastik PET dan limbah kertas pada pembangunan, khususnya beton, telah dilakukan sebelumnya, berikut adalah penelitian terdahulu tentang pemanfaatan limbah plastik PET dan limbah kertas dalam beton.

Tabel 2. 3 Penelitian-Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul	Tahun	Tujuan	Metode	Hasil
1	Dedy Mandala Putra	Analisis pengaruh penambahan limbah kertas terhadap kuat tekan beton ringan untuk partisi gedung	2018	Bertujuan untuk mengkaji manfaat yang bisa diambil dari pemakaian dari pemakaian beton agregat	Rancangan penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen yang merupakan metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh treatment (perlakuan) tertentu.	Variasi 10%, 25%, dan 40% memiliki berat satuan beton agregat kertas adalah 1.3117,5kg/m ³ , 1.2013,7 kg/m ³ , dan 1.0926,8kg/m ³ dan nilai kuat tekan yaitu 6.536341783Mpa, 4.70209Mpa, 5.478232476Mpa
2	H. Surya Hadi	Analisis Penambahan Limbah Kertas Terhadap Kuat Tekan Beton Ringan	2018	Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan limbah kertas pada beton ringan dengan agregat batu apung.	Penelitian ini menggunakan metode eksperimental.	Beton ringan normal memiliki kuat tekan 17,342 Mpa. 3 beton uji yang memakai perbandingan 1Pc: 2Ps: 3Ba setelah ditambah kertas 10% mempunyai kuat tekan 20,324 Mpa. Kemudian 3 beton uji yang memakai perbandingan 1Pc: 2Ps: 3Ba setelah ditambah kertas 20%, mempunyai kuat tekan 18,874 Mpa
3	Pitra Ardhianti ka	Kajian Kuat Tekan, Kuat Tarik, Kuat Lentur, dan Redaman Bunyi pada Panel Dinding Beton Ringan Dengan Agregat Limbah Plastik PET	2017	Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kuat tekan, kuat tarik, kuat lentur, dan redaman bunyi dari beton dengan agregat kasar limbah plastik PET dalam aplikasinya sebagai beton nonstruktural yaitu panel dinding, sehingga dapat diketahui apakah beton modifikasi ini layak untuk digunakan atau tidak.	Penelitian ini menggunakan metode eksperimental.	Nilai kuat lentur 1,76 Mpa, nilai kuat tarik 1,33 Mpa, nilai kuat tekan beton 6,187 Mpa serta nilai redaman bunyi dengan rentang frekuensi 250 – 2000 Hz berada pada kelas E.

No	Peneliti	Judul	Tahun	Tujuan	Metode	Hasil
4	Erniati Bachtiar, dkk	Kuat Tekan Dan Tarik Belah Pada Beton Yang Menggunakan Agregat Kasar Limbah Plastik	2020	Mengetahui kuat tekan dan kuat tarik campuran beton yang menggunakan agregat kasar limbah plastik sebagai pengganti agregat alam / batu pecah.	Penelitian ini menggunakan metode eksperimen	Pengurangan kuat tekan benda uji setelah ditambah agregat sampah plastik PET, PP, dan, campuran PP & PET dari kuat tekan beton normal sebesar 21,64 MPa berturut turut adalah 60,78%; 46,3%; 52,95%. Pengurangan kuat tarik belah beton setelah ditambah agregat plastik PET, PP, dan gabungan PP & PET dari kuat tarik belah beton normal sebesar 2,86 MPa berturut-turut adalah 40,56%; 33,33%; dan 37,06%.
5	Asar, dkk	Pemanfaatan Daur Ulang Limbah Plastik PET sebagai pengganti Agregat Kasar pada Beton	2021	Tujuannya adalah untuk mengetahui pengaruh agregat limbah plastik PET sebagai pengganti agregat kasar terhadap sifat fisik (slump test, bleeding, segregation, berat isi) dan sifat mekanik kuat tekan beton.	Penelitian ini menggunakan metode eksperimental.	Berat volume berturut-turut dari 0%, 25%, 50%, 75%, 100% adalah 2339,70 kg/m ³ ; 2325,42 kg/m ³ ; 2116,24 kg/m ³ ; 1730,36 kg/m ³ ; 1549,36 kg/m ³ .
6	Nida'ul Ibtihal Ulinuha	Analisa Kuat Tekan Beton Menggunakan Abu Tulang Ayam sebagai Bahan Substitusi dari berat Semen	2022	Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh nilai kuat tekan beton dari penambahan abu tulang ayam pada beton segar dengan penambahan abu tulang ayam sebanyak 2,5% dan 5% dari jumlah berat semen (subtituen semen) dengan mutu beton rencana Fc' 14,5 MPa atau K175 kg/cm ² untuk beton non struktur	Pada penelitian ini penyusun menggunakan metode teknik eksperimen, dengan jumlah benda uji sebanyak 9 benda uji, Jenis penelitian ini adalah kuantitatif.	Hasil kuat tekan beton dengan penggunaan substitusi 2,5% abu tulang ayam mengalami kenaikan sebesar 3,08% dari nilai kuat tekhn beton konvensional. Pada penggunaan 5% abu tulang ayam terjadi peningkatan sebesar 5,14% dari nilai kuat tekan beton konvensional.

No	Peneliti	Judul	Tahun	Tujuan	Metode	Hasil
7	Stefanus Dimas Jalu Baskara	Penggantian Parsial Semen dari Ampas Kopi dan Agregat Kasar dari Limbah Plastik PET pada Campuran Beton	2022	Penelitian ini mencari nilai dari kuat tekan beton terhadap sampel uji dengan bentuk silinder berukuran 15cm x 30 cm, yang akan diuji saat beton mencapai umur 7 hari, dan dikonversi 28 hari.	Penelitian ini menggunakan metode eksperimental	Ampas kopi 3% dan plastik PET 0,3% dapat digunakan sebagai campuran parsial untuk pembuatan beton mutu $f'c$ 21,7 Mpa dengan nilai kuat tekan beton melampaui nilai kuat tekan beton normal.
8	Firda Hanif Amalia Rohmana	Kuat Tekan Beton Menggunakan Bahan Tambah Limbah Plastik Botol Kemasan Air Minum Polyethylene Terephthalate melalui Metode Wet Curing	2022	Tujuan penelitian ini adalah mengetahui kuat tekan dan hasil regresi polynomia006C rata-rata beton variasi serat 0%, 0.2%, 0.3% dan 0.4% pada umur 28 hari berturut turut pada perawatan basah (wet curing)	Pengujian yang dilakukan adalah uji kuat tekan dengan menggunakan beton berbentuk silinder. Analisis data menggunakan deskriptif kuantitatif dengan membandingkan kuat tekan rata-rata beton variasi dengan kuat tekan rata-rata beton normal	Kuat tekan beton dengan penambahan plastik PET 0.2% memiliki 26,24 Mpa.
9	Bima Vladimir, Sahrah umara dewi	Pemanfaatan sampah plastic pet dan kertas sebagai substitusi agregat pada beton ringan pada kolom bangunan	2023	Tujuannya adalah untuk mengetahui pengaruh agregat limbah plastik PET sebagai pengganti agregat kasar dan kertas sebagai pengganti agregat halus	Penelitian ini menggunakan metode eksperimental	Pemanfaatan bekas kertas pada campuran beton k-125 dengan presentase 4% sebagai pengganti agregat halus dan plastic pet dengan presentase 0.2% sebagai pengganti agregat kasar yang menjadikan beton ini menjadi lebih <i>affordable</i> daripada campuran beton konvensional

(Sumber: Analisa Penguji, 2023)

Dari beberapa penelitian yang telah disimpulkan bahwa serat kertas dan limbah plastik PET dapat menggantikan agregat pada beton, sampah plastik PET bisa menjadi substitusi sebagai agregat kasar sedangkan limbah kertas sebagai agregat halus (Putra, 2018). Sebab itu, permasalahan penggunaan beton yang merupakan bagian utama dalam pekerjaan konstruksi, limbah plastik PET dan kertas akan sangat bisa untuk diterapkan pada material beton, penggunaan beton ini dapat menciptakan beton yang dapat mengurangi pencemaran lingkungan.

Inovasi beton ini memiliki perbedaan dengan penelitian – penelitian sebelumnya, yaitu dengan menggabungkan limbah plastik PET dan kertas yang terdapat pada penelitian – penelitian sebelumnya hanya menggantikan salah satunya, inovasi ini dapat digunakan sebagai beton non-struktural yaitu sebagai *lean concrete* atau plat lantai karena direncanakan memiliki kuat tekan K-125.