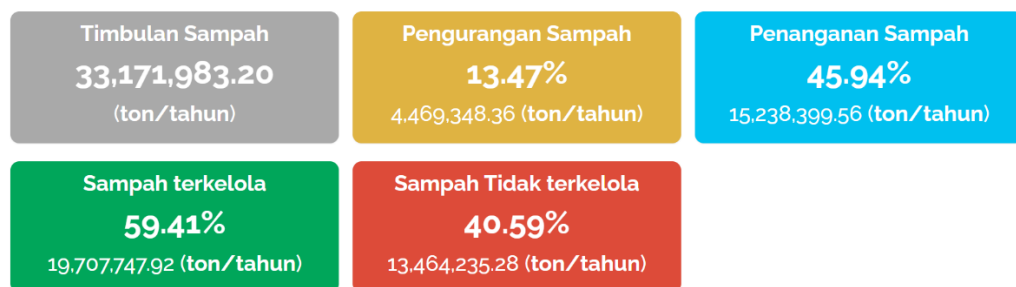


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sampah Plastik PET

Statistik Persampahan Domestik Indonesia mengatakan sampah plastik berada di posisi kedua yaitu berjumlah 14% dari total sampah atau 5,4 juta ton per tahun. Menurut data statistik IBISWORLD plastik PET dibuang sebanyak 6 miliar tiap tahunnya. Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) menyebutkan 40,95% atau sebesar 13.464.235,28 ton/tahun sampah tidak terkelola.



Gambar 2. 1 Persentasi Sampah di Indonesia

Sumber: Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional 2021

Tekstur yang keras, bersifat kuat, dan tidak mudah pecah atau hancur merupakan sifat yang harus dimiliki oleh agregat kasar (SNI S-04-1989-F). Menurut Suryono (2018), plastik PET memiliki karakteristik tahan terhadap mikroorganisme, tahan terhadap korosi, ringan, bertekstur keras, kuat, dan tidak mudah pecah atau hancur. Maka, sampah plastik PET dapat digunakan sebagai substitusi agregat kasar.

2.2 Sampah Kertas

Jumlah sampah kertas sebanyak 7.458.000 tertimbun di Indonesia (KLHK, 2019). Butiran yang keras, kuat, serta tajam, tidak hancur atau pecah karena pengaruh cuaca, dan tidak terkandung garam merupakan sifat yang harus dimiliki oleh agregat halus (SK SNI S – 04 – 1989 – F). Kertas memiliki karakteristik yang dibutuhkan untuk agregat halus, maka sampah kertas dapat digunakan sebagai substitusi agregat halus.

2.3 Agregat

Agregat merupakan gabungan kerikil, mineral, batu pecah, dan lainnya (SNI No: 1737-1878-F). Agregat halus memiliki ukuran maksimal 4,76 mm (SNI 03-6820-2002). Selain itu, agregat halus berukuran kurang dari 5 mm atau partikel yang tersisa di saringan No. 200 serta terbebas saringan No.4 (ASTM C33). Agregat kasar memiliki ukuran 4,75 mm yang berada di saringan No.4 sampai 40 mm yang berada di saringan No. 1,5 inci (SNI 1970-2008). Selain itu, agregat kasar memiliki ukuran 9,5 mm sampai 37,5 mm (ASTM C33).

2.4 Beton

Beton adalah campuran antara semen Portland atau semen hidraulik yang lain, agregat halus, agregat kasar dan air dengan atau tanpa bahan tambah membentuk massa padat (SNI 03- 2834-1993). Beton yang baik adalah bila setiap partikel agregat, baik kasar maupun halus terbungkus seluruhnya oleh pasta semen dan semua rongga diantara partikel-partikel agregat tersebut terisi seluruhnya oleh pasta semen. Pasta semen ini selain mengisi pori-pori diantara butiran agregat halus juga bersifat sebagai perekat dalam proses pengerasan, sehingga butiranbutiran agregat saling terikat dengan kuat dan terbentuklah suatu massa yang padat.

Kekuatan, keawetan, dan sifat beton yang lain tergantung pada sifat-sifat dasar tersebut di atas, nilai perbandingan bahan-bahannya, cara pengadukan

maupun cara pengerjaan selama penuangan adukan beton, cara pemadatan, dan cara perawatan selama proses pengerasan. Dalam proses pengerasan beton dari umur 1 hari sampai dengan mencapai umur 28 hari perlu adanya perlakuan pada beton sehingga kekuatan yang diharapkan akan tercapai. Pada proses pengerasan beton karena adanya proses hidrasi pada semen terjadi karena adanya uap air pada temperatur di atas 100C. Kondisi ini harus dipertahankan agar reaksi hidrasi kimiawi terjadi. Jika beton cepat mengering, maka dapat terjadi retak pada permukaannya. Kekuatan beton akan berkurang sebagai akibat dari retak itu dan juga akibat kegagalan mencapai reaksi hidrasi kimiawi penuh.

2.5 Beton Ringan

Beton ringan adalah beton yang pelaksanaannya tidak diperlukan keahlian khusus. Pengawasan mutu hanya dibatasi pada pengawasan ringan terhadap mutu bahan-bahan. Kelas beton di dalam buku Peraturan Beton Bertulang di Indonesia tahun 1971, beton di bagi dalam 3 (tiga) kelas yaitu sebagai berikut:

Tabel 2. 1 Kelas-Kelas Beton

No	Kelas	Mutu	Kegunaan
1	Kelas 1 (B0)	K-100, K125, K-150, K-175, dan K-200	Non struktural
2	Kelas 2 (B1)	K-225, K-250 dan K-275	Struktur, dinding, langit-langit, dan plat lantai
3	Kelas 3 (B2)	K-325, K-350, K-375, K450 dan K-500	Struktur, balok dan lantai jembatan, landasan pacu di lapangan terbang, dermaga, <i>fly over</i> , <i>underpass</i> , dan lain-lain.

Sumber : PBI 1971

Berat jenis yang dimiliki oleh beton ringan lebih rendah dari 1900 kg/m³ dan terkandung agregat ringan di dalamnya (SNI-03-2847-2002). Klasifikasi beton ringan menurut SNI 03-3449-2002 seperti Tabel 2.1 berikut :

Tabel 2. 2 Klasifikasi Beton Ringan

Konstruksi Bangunan	Beton Ringan		Jenis Agregat Ringan
	Kuat Tekan (Mpa)	Berat Isi (kg/m ³)	
Struktur			Agregat yang diciptakan melalui pemanasan dari batu
Minimum	17,24	1400	
Maksimum	41,36	1850	
Struktur ringan			Agregat ringan alam yaitu batu apung (skoria)
Minimum	6,89	800	
Maksimum	17,24	1400	
Struktur sangat ringan sebagai isolasi			Vemikulit atau perlit
Minimum	-	-	
Maksimum	-	800	

Sumber : SNI 03-3449-2002

2.6 Kolom Praktis

Kolom praktis adalah kolom yang berada antar dinding untuk membantu fungsi kolom utama. Menurut SNI 03-2834-1992 kolom praktis yang terbuat dari beton bertulang berukuran 15 cm x 20 cm dengan tulangan utama minimal \varnothing 12 mm, sengkang \varnothing 8 mm dengan jarak 10 cm yang berfungsi sebagai pengaku dinding pasangan. Kolom jenis praktis biasanya dipasang pada jarak 3-4 meter antara dinding bangunan. Hal ini dimaksudkan untuk memperkokoh dan menghindari keretakan pada dinding. Yang menjadikan kolom praktis dibutuhkan dalam sebuah bangunan adalah, karena dinding berupa tumpukan batako tidak memiliki kekuatan secara melintang. Kolom jenis praktis inilah yang menjaga kestabilan agar dinding tidak roboh saat terjadi guncangan agar bangunan tahan gempa maupun didorong.

2.7 Penelitian Terdahulu

Pemanfaatan sampah plastik PET dan sampah kertas pada bahan konstruksi terutama pada beton pernah dilakukan sebelumnya, berikut adalah penelitian terdahulu mengenai pemanfaatan sampah plastik PET dan sampah kertas pada beton :

Tabel 2. 3 Penelitian Terdahulu

No	Peneliti (Tahun)	Judul	Tahun	Tujuan	Metode	Hasil
1	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%.
2	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 .

No	Peneliti (Tahun)	Judul	Tahun	Tujuan	Metode	Hasil
3	Dedy Mandala Putra	Analisa 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 kertas	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.
4	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.
5	Pitra Ardhiانتika	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 (Tahun)	Judul	Tahun	Tujuan	Metode	Hasil
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 $F_c' 14,5 \text{ MPa}$ atau $K175 \text{ kg/cm}^2$ untuk beton non struktur.	Pada penelitian ini penulis 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.
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 $15 \text{ cm} \times 30 \text{ cm}$, 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 $f'c 21,7 \text{ Mpa}$ dengan nilai kuat tekan beton melampaui nilai kuat tekan beton normal.

No	Peneliti (Tahun)	Judul	Tahun	Tujuan	Metode	Hasil
8	P Bhargavi, S Kavitha Karthikeyan, G Snekhya, A Vinothini	<i>Experimental Investigation on Usage of Waste Paper Sludge (WPS) in Concrete Making</i>	2016	Studi ini menyelidiki penggunaan limbah bubuk kertas dalam campuran beton DENGAN 4%, 8%, 12%, DAN 16% sebagai pengganti material beton.	Penelitian ini menggunakan metode eksperimental	Pemanfaatan sludge kertas bekas pada campuran beton M30 dengan 4%, 8%, 12% dan 16% sebagai pengganti sebagian semen. Biaya sangat efektif bila ditambahkan WPS yaitu 2,71%, 5,63%, 8,60%, 11,5% pengurangan biaya bila ditambahkan 4%, 8%, 12%, dan 16% dibandingkan dengan beton konvensional.
9	Firda Hanif Amalia Rohmana (2022)	Kuat Tekan Beton Menggunakan Bahan Tambah Limbah Plastik Botol Kemasan Air Minum <i>Polyethylene Terephthalate</i> melalui Metode <i>Wet Curing</i>	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.

Dari beberapa penelitian terdahulu yang telah ditelaah dapat dirumuskan bahwa serat sampah plastik PET dan kertas berpotensi untuk menyubstitusi agregat pada beton ringan. Sampah plastik PET dapat menjadi substitusi agregat kasar melalui proses pemanasan, pendinginan, dan pemecahan (Kamaliah, 2020). Sedangkan sampah kertas dapat menjadi substitusi agregat halus dalam bentuk bulir kertas (Dedy Mandala, 2018). Oleh karena itu, dengan melihat urgentsitas pemakaian beton ringan yang merupakan komponen utama dalam pekerjaan konstruksi bangunan, sampah plastik PET dan kertas akan cocok diterapkan pada material beton ringan. Penggunaan beton ringan ini dapat menciptakan beton ringan yang ramah lingkungan sehingga meminimalisir adanya pencemaran lingkungan.

Inovasi beton ringan ini memiliki perbedaan dengan penelitian sebelumnya yaitu dengan menggabungkan sampah plastik PET dan kertas yang di penelitian sebelumnya hanya mensubstitusikan salah satunya. Inovasi ini dapat digunakan sebagai beton non-struktural yaitu sebagai kolom praktis karena direncanakan memiliki kuat tekan sebesar 9,8 Mpa atau K125.