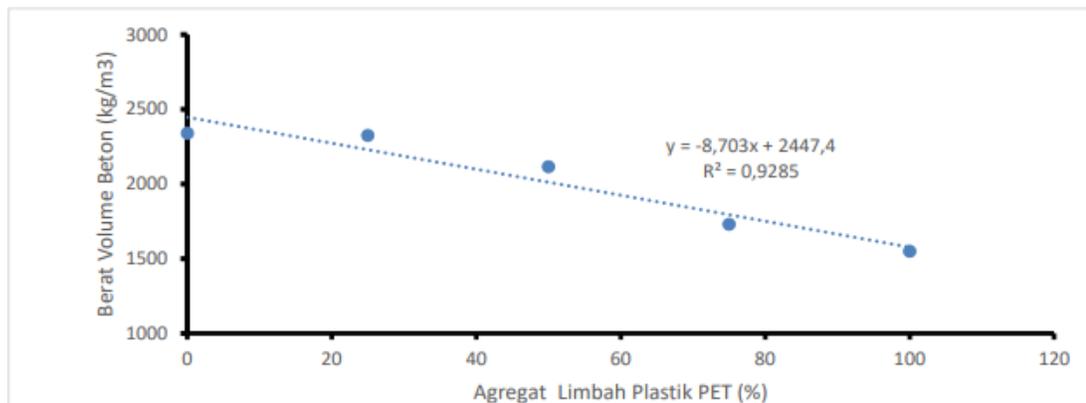


BAB II

KAJIAN PUSTAKA

1.1 Penelitian Terdahulu

Dalam penelitian yang dilakukan (Pet et al. 2020) Mendaur ulang sampah plastik menjadi agregat merupakan salah satu upaya untuk menghasilkan bahan yang ramah lingkungan dan mengurangi sampah plastik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sifat mekanik (uji slump, eksudasi, segregasi, kadar berat) dan kuat tekan beton agregat plastik limbah *PET* (*polietilen tereftalat*) sebagai pengganti dampak Performa agregat kasar. Perubahan penelitian menggunakan persentase agregat plastik limbah *PET* (*polietilen tereftalat*) pada campuran beton menjadi 0%, 25%, 50%, 75% dan 100% dari volume agregat kasar pada campuran beton. Penambahan persentase total sampah plastik *PET* (*polyethylene terephthalate*) memberikan pengaruh yang sangat signifikan terhadap nilai kuat tekan beton, semakin tinggi persentase total sampah plastik *PET* (*polyethylene terephthalate*), semakin rendah nilai kuat tekan beton. Penurunan berat jenis dan kuat tekan sangat dipengaruhi oleh peningkatan persentase total sampah *PET*.



Gambar 2.1 Hubungan Antara Berat Volume Beton Dengan Persentase Penambahan Agregat Limbah Plastik PET.

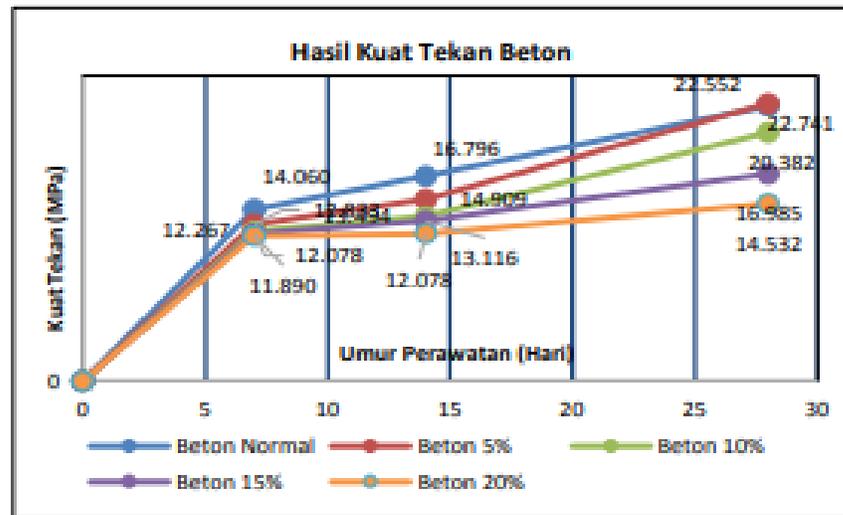
Sumber: Handavasari. 2017

Menurut penelitian yang dilakukan (Handayasari dan Sipil, 2017), pengelolaan sampah dengan pemilahan sampah organik dan sampah jahe akan menghasilkan sampah yang diharapkan dapat digunakan kembali sebagai bahan baru. Tujuannya agar limbah yang dihasilkan dapat dimanfaatkan kembali secara maksimal, sehingga dapat mengurangi terjadinya berbagai permasalahan kerusakan lingkungan. Banyaknya sampah air mineral plastik yang dihasilkan dari sampah rumah tangga dan tempat pengelolaan sampah mendorong masyarakat untuk berupaya memanfaatkan atau mendaur ulang sampah tersebut agar dapat dimanfaatkan sebagai sampah yang bermanfaat. Dalam penelitian ini sampah plastik dari kemasan air mineral digunakan sebagai pengganti agregat halus tertentu dalam produksi beton. 0%, 5%, 10%, 15% dan 20% dari perubahan limbah kemasan air mineral plastik pada campuran beton.

Tabel 2.1 Kuat tekan beton

Hari	Kuat Tekan Beton				
	Beton variasi 0% LPKA (MPa)	Beton variasi 5% LPKA (MPa)	Beton variasi 10% LPKA (MPa)	Beton variasi 15% LPKA (MPa)	Beton variasi 20% LPKA (MPa)
	7	14.060	12.833	12.267	12.078
14	16.796	14.909	13.494	13.116	12.078
28	22.552	22.741	20.382	16.985	14.532

Sumber : Handayasari, 2017



Gambar 2.2 Grafik Hasil Kuat Tekan Beton

Sumber : Handayasari, 2017

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, ditemukan bahwa untuk agregat halus perubahan optimal limbah kemasan air mineral plastik pada campuran beton adalah 5%. Diantaranya, sampah plastik air mineral hasil pecahan dalam campuran beton memiliki nilai kuat tekan 22,741 MPa dengan perubahan 5%, dan nilai kuat lentur / kuat tarik belah 2,666 MPa, serta umur perlakuan 28 hari.

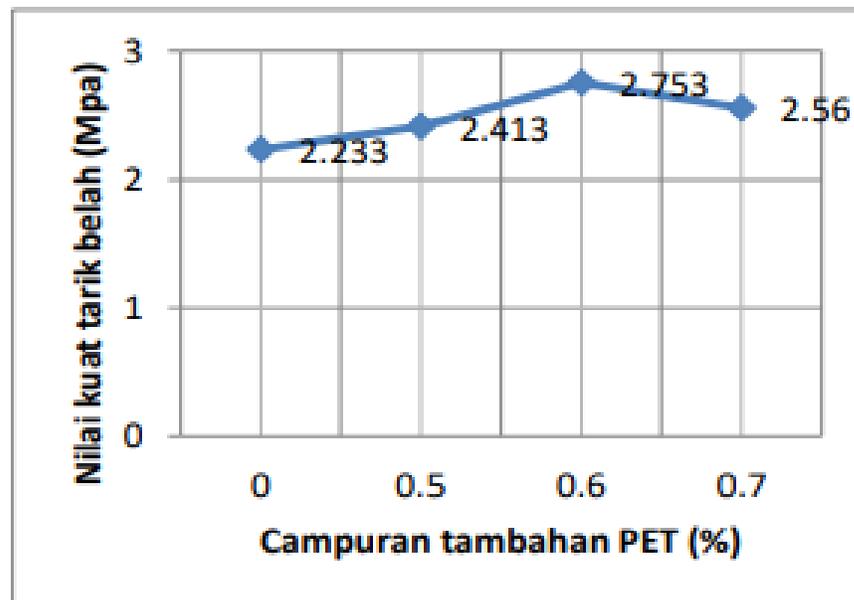
Sementara itu, menurut penelitian (Botol et al., N.d.), seiring dengan meningkatnya penggunaan beton dalam konstruksi, masyarakat semakin berupaya untuk meningkatkan kualitas beton atau mengurangi kekurangannya. Berbagai inovasi telah dilakukan, seperti penambahan serat yang salah satunya berasal dari limbah botol plastik. Pada penelitian ini ditambahkan limbah plastik abon jenis *polyethylene terephthalate (PET)* ke beton, dan jumlah pencampurannya terhitung sebesar 0%, 0,5%, 0,6%, 0,7% dari volume silinder beton., Yang berisi 3 beton. variasi sampel masing-masing. Campuran botol plastik abon tersebut akan menjadi beton fiber, yang

akan meningkatkan kekuatan tarik beton. Hasil kekuatan tarik belah beton rata-rata adalah 0% (yaitu 2,233 Mpa), 0,5% (yaitu 2,413 Mpa), 0,6% (2,753 Mpa) dan 0,7% (persentase). 2.56 MPa. Jika kadar *PET* optimal 0,6%, maka hasil uji kuat tarik belah beton ini lebih tinggi 23,29% dibandingkan beton biasa.

Tabel 2.2 Perbandingan kuat tarik variasi rata-rata dengan beton normal

Cacahan botol plastik <i>PET</i> (%)	Kuat Tarik rata-rata (MPa)	Selisih variasi kuat Tarik dari beton normal rata-rata (%)
0	2,233	0
0,5	2,413	8,06
0,6	2,753	23,29
0,7	2,56	14,64

Sumber : Gandjar, 2008



Gambar 2.3 Grafik hasil pengujian kuat tarik belah beton

Sumber : Gandjar, 2008

(Pamudji 2008) Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa penambahan 2,929% dan 3,149% limbah cair plastik dapat meningkatkan kuat tekan beton. Konsentrasi limbah cair plastik sebesar 2929% merupakan kadar larutan terbaik pada pengujian 28 hari yang mampu meningkatkan kuat tekan hingga 3,33%. Fitroh Fauzi Ridwan (2014) mempelajari pengaruh penggunaan gelas plastik *polipropilen* (PP) cincang terhadap kuat tekan dan kuat tarik beton dan menyimpulkan bahwa kuat tekan beton berperan dalam proporsi campuran *polipropilen*. Rasio tersebut menurunkan kuat tekan sebesar 4,982%. Proporsi *polipropilen* 0,50%, 14,765%, 0,75%, dan 100% dari campuran polipropilen adalah 16,421%, dan kapasitas *polipropilen* terhadap beton biasa adalah 22,826% bila sebesar 1,25%. Artinya penambahan persentase cacahan gelas plastik *polypropylene* ke dalam campuran beton biasa tidak akan meningkatkan kuat tekan beton.

Muncul ide, bagaimana jika sampah plastik bisa dimanfaatkan. Dua keuntungan yang didapat dari hal ini, selain dapat mengurangi pencemaran lingkungan juga memiliki nilai komersial yang tentunya bermanfaat bagi kita semua. Seperti kita ketahui bersama, beton merupakan salah satu bahan bangunan selain baja dan kayu. Umumnya beton terbuat dari semen, kerikil halus (pasir), kerikil kasar (kerikil) dan air secukupnya.

Sampah plastik akan diolah dengan cara memanaskannya dalam loyang bekas roti, dan setelah didinginkan akan dipecah menjadi beberapa bagian, seperti agregat, yang akan menggantikan sebagian atau seluruh batu yang dihancurkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kuat tekan agregat limbah plastik olahan untuk menggantikan sebagian atau seluruh agregat kasar beton batu pecah. Tentunya ini merupakan salah satu inovasi

baru di bidang struktur teknik sipil. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental dengan uji laboratorium. Pengujian meliputi kuat tekan beton pada 14 dan 28 hari penggunaan, dengan limbah plastik 0%, 25%, 50%, 75% dan 100% sebagai pengganti batu pecah.

2.2 Kajian Teori

2.2.1 Teori Bahan-bahan Pembuatan Campuran Beton

2.2.1.1 Beton

Beton adalah bahan bangunan campuran yang terdiri dari semen hidrolik, agregat kasar, agregat halus, air dan bahan tambahan (*admixtures* atau aditif) dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk padatan (SNI-03-2847-2002). Beton juga dapat didefinisikan sebagai bahan konstruksi dan bangunan, yang sifat-sifatnya dapat ditentukan sebelumnya melalui perencanaan dan pengawasan pemilihan bahan yang cermat. Massa jenis beton biasa adalah 2.200 kg / m³ sampai dengan 2.500 kg / m³, sedangkan massa jenis beton ringan tidak melebihi 1.900 kg/m³. Seiring bertambahnya usia, beton akan semakin mengeras dan mencapai kekuatan desainnya dalam masa pakai 28 hari.

Menurut Narwanto (2006: 6): Material yang dipilih adalah semen, air dan agregat. Agregat dapat berupa kerikil, batu pecah, pasir atau jenis bahan lainnya. Bentuk. Campuran agregat, semen dan air dalam proporsi tertentu sampai campuran menjadi seragam dan plastik untuk kemudahan penggunaan. Saat air menghidrasi semen, mortar akan mengeras / membantu, dan dapat digunakan Kekerasan dan kekuatan untuk berbagai keperluan. Pada campuran beton, campuran air dan semen membentuk

pasta yang disebut pasta semen.

Menurut Tjokrodimulyo (2004: 1.2): "Campuran dituang ke dalam cetakan kemudian dibiarkan mengeras seperti batu. Pengerasan ini terjadi melalui reaksi kimia antara semen dan air, dan reaksi kimia ini berlangsung lama. , dan lama kelamaan campuran akan semakin keras seiring bertambahnya usia. Beton yang sudah mengeras dianggap batu artifisial.

Menurut Sagel dan Kole (1994: 143): "Beton adalah suatu material komposit yang tersusun dari beberapa material batuan yang diikat menjadi satu dengan material pengikat. Beton merupakan campuran dari tulang halus dan tebal. Dan ditambahkan bubuk semen. . "

Menurut Narwanto (2006: 7), "Beton saat ini merupakan salah satu bahan bangunan yang banyak digunakan dalam perkembangan bodi di Indonesia. Karena sifatnya yang unik maka diperlukan pengetahuan yang cukup luas, termasuk sifat dasarnya. bahan, cara membuat, cara mengevaluasi dan perubahan aditif ".

Hasil dari beberapa pendapat ahli di atas dapat dipahami sebagai beton merupakan kombinasi dari tiga bahan utama (yaitu semen, kerikil (pasir dan kerikil), air dan bahan tambahan lain yang membentuk satuan padat). Kualitas beton sangat dipengaruhi oleh bahan penyusunnya, disini akan dijelaskan bahan penyusun beton secara singkat.

Menurut Mahendya (2008: 1), parameter yang memiliki pengaruh terbesar terhadap kekuatan beton adalah:

- a. Kualitas semen yang digunakan
- b. Proporsi semen dalam campuran

- c. Kekuatan dan kebersihan agregat
- d. Interaksi antara bubur semen dan agregat
- e. Campur bahan-bahan secara menyeluruh untuk membentuk beton
- f. Tempatkan dan padatkan beton dengan benar
- g. Perawatan beton
- h. Kandungan klorida pada beton ekspos tidak boleh melebihi 0,15%, dan kandungan klorida pada beton ekspos tidak boleh melebihi 1%
- i. Kualitas eksekusi.

2.2.1.2 Agregat

Agregat adalah sejenis partikel mineral yang berperan sebagai pengisi pada campuran beton. Agregat menyumbang 70-75% dari total volume beton. Dengan agregat yang baik, beton adalah beton yang kuat, tahan lama dan ekonomis, dan agregat halus adalah agregat yang kurang dari 5mm. Sifat terpenting dari agregat (batuan, kerikil, pasir, dll.) Adalah kekuatan penghancur dan ketahanan benturan, yang akan mempengaruhi ikatannya dengan bubur semen, karakteristik proporsi dan penyerapan airnya, sehingga mempengaruhi ketahanan terhadap proses kimiawi. Dan depresiasi. (Riacid,2008)

Menurut Tjokrodimulyo (1996: 39), persyaratan umum untuk campuran beton adalah sebagai berikut:

1. Agregat sebaiknya tidak mengandung bahan organik yang akan menurunkan kualitas beton. Oleh karena itu, jika direncanakan

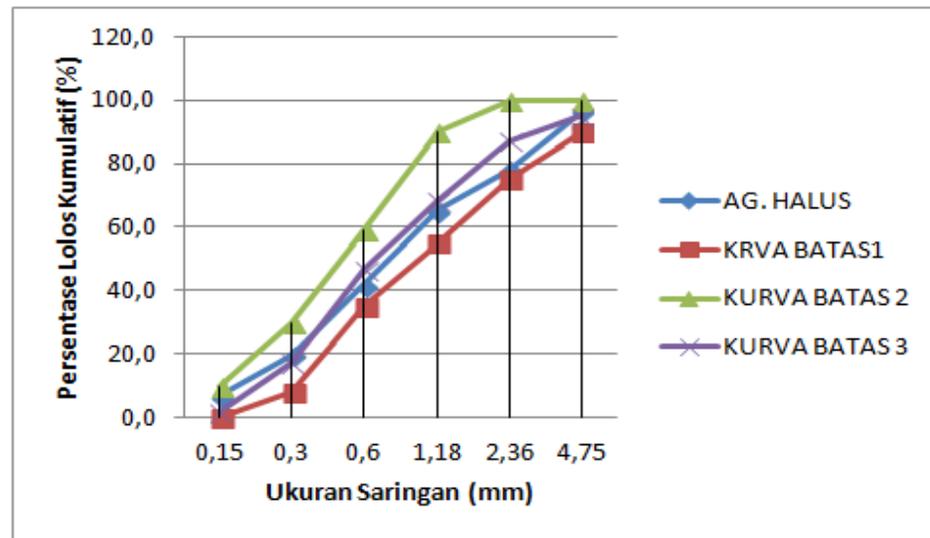
berada dalam larutan NaOH cair 3% di atas sedimen, konsentrasinya tidak boleh kurang dari warna larutan pembanding.

2. Terhadap viskositas larutan Na_2SO_4 atau MgSO_4
 - a. Sehubungan dengan larutan Na_2SO_4 , fraksi yang dihancurkan tidak melebihi 12% berat.
 - b. Sehubungan dengan larutan MgSO_4 , fraksi yang dihancurkan tidak melebihi 18% berat.
3. Untuk beton dengan daya tahan tinggi, reaksi antara agregat dan alkali harus negatif.

2.1.2.1 Berat jenis Agregat

2.1.2.2 Analisa Saringan Agregat

Analisis saringan agregat adalah pembagian partikel (klasifikasi) agregat. Saat merencanakan kumpulan beton, data tentang distribusi agregat dalam agregat diperlukan. Klasifikasikan agregat halus dan agregat kasar. Alat yang digunakan adalah seperangkat filter dengan ukuran mesh tertentu, dan beton merupakan campuran semen, agregat dan air. Menurut ukurannya, agregat dibedakan menjadi dua bagian yaitu agregat halus dan agregat kasar. Agregat halus berarti pasir, dan gradien butiran pasir berada dalam dua kurva batas, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar.5 . kurva saringan

Sumber : (Riacid,2008)

Analisis filter agregat halus meliputi:

1. Kandungan lumpur

Agregat halus (pasir): Kandungan maksimum bagian dengan kandungan lumpur atau kurang dari 75 mikron (0,075 mm) adalah 5%. –

2. Proporsi

Sesuai dengan SNI 03-1973-2008, batas berat minimum agregat halus adalah 0,4-1,9 kg / m³, dan agregat halus pada penelitian ini memenuhi persyaratan berat campuran uji beton.

3. Penyerapan air

Nilai serapan agregat halus sebesar 0,62% yaitu 3% sesuai dengan nilai maksimum yang ditentukan oleh SNI 03-1970-2008.

2.2.1.3 Air

Air merupakan alat yang dibutuhkan untuk memperoleh keletihan beton bertulang. Faktor air pada semen atau semen akan mempengaruhi kekuatan beton. Jika faktor airnya semen, maka dapat memberikan kekuatan yang tinggi, tetapi beton terlalu keras atau kinerjanya akan menurun karena kesulitan dalam pembentukannya. Pada saat yang sama, faktor air yang lebih besar dari semen akan memberikan kemudahan selama pemrosesan, tetapi kekuatan beton akan rendah.

Menurut Tjokrodimulyo (2004: IV.1), air yang dibutuhkan untuk bereaksi dengan semen hanya menyumbang 25% dari berat semen. Namun dalam prakteknya sulit karena nilai koefisien semen yang digunakan kurang dari 35%, dan air yang berlebih digunakan sebagai pelumas.

Namun menurut Mulyono (2003: 51), "air dibutuhkan untuk memicu proses kimiawi semen saat pembuatan beton, pembasahan agregat dan memudahkan pekerjaan beton".

2.2.1.4 Semen

Semen adalah pengikat dan bereaksi bila dicampur dengan air. Semen dibuat dengan cara membakar kapur dan bahan campuran lainnya (seperti pasir silika dan tanah liat) pada suhu tinggi. Hasil pembakaran komponen utama semen dipecah menjadi partikel-partikel halus. Jenis semen memang banyak, namun yang paling umum digunakan adalah semen portland biasa. Kandungan utama semen portland adalah Trikalsium silikat ($3 \text{ CaO} \cdot \text{SiO}_2$) atau (C 3 S), dikalsium silikat atau (C 2 S), trikalsium aluminat atau (C 3 A), kalsium aluminat

tetraferrik atau (C 4 AF), CaSO 4, CaO, MgO . C adalah kalsium oksida (CaO), S adalah silikon oksida (SiO 2), A adalah alumina (Al 2 O 3), dan F adalah ferit (Fe 2 O 3). Komponen dalam semen akan bereaksi dengan air menjadi material keras. Reaksi ini disebut reaksi hidrasi. Hidrasi semen banyak digunakan dalam proyek konstruksi, misalnya semen digunakan sebagai bahan dasar beton dengan cara mencampurkan semen dengan air dan beberapa zat aditif untuk menambah kekuatan. Insinyur geoteknik juga menggunakan semen ini untuk memperkuat tanah dengan kadar air tinggi. 12

Fungsi semen adalah merekatkan agregat menjadi unit-unit yang seragam. Kualitas semen sangat mempengaruhi kualitas beton yang dihasilkan. Semen digunakan untuk mengikat partikel agregat untuk membentuk aglomerat kompleks atau padat dan mengisi celah antar partikel agregat. Semen adalah bahan dengan sifat perekat dan kohesif yang dapat menahan fragmen mineral untuk membentuk padatan.

2.2.1.5 Botol Plastik

Menurut Bambang Mahendya (2008: 27), "*Polyethylene terephthalate (PET)* adalah poliester termoplastik yang diproduksi secara komersial melalui produk kondensasi. Banyak ikatan uji yang didistribusikan. *Polyethylene terephthalate (PET)* merupakan komponen dasar botol minuman plastik, dan nama IPAC-nya adalah minyak baru *polioksietilen*.

Untuk sampel yang sepenuhnya dianil, titik leleh *polietilen tereftalat* murni (*PET*) lebih tinggi dari 280 ° C. Saat produk komersial dilebur pada suhu 255 ° C hingga 265 ° C, karena produk kristalin hanya direduksi oleh pengotor pada rantai

utama. Kotoran dalam *PET* akan mengurangi kekuatan produk, baik itu produk film atau produk serat. Titik transisi gelas berubah dalam interval besar, tergantung pada kemurnian *pulp* asli (Mindess dan Young dalam Bentur, 1993).

Sifat – sifat fisik dari *Polyethylene terephthate (PET)* :

1. *Density* : 1,35 gr/cm³
2. *Konduktivitas thermal* : 0,15 W0m-K
3. *Ekspansi thermal* : 117 x 10⁻⁶ (C)⁻¹
4. *Electrical Resisitivity* : 10¹² Ohm-m

Sifat –sifat mekanik dari *Polyethylene terephthate (PET)* :

1. Kuat taik (*tensile strength*) : (48,3-72,4) Mpa
2. Kuat tekan (*compressive strength*) : -59,3Mpa
3. Modulus elastisitas (*modulus of elasticity*) : (0,40-0,60) x 10⁶psi
4. Ketahanan retak (*freacture Toughness*) : 7-12Mpam⁰.

