

**STUDI ALTERNATIF BAHAN KONSTRUKSI RAMAH
LINGKUNGAN DENGAN PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK
KEMASAN AIR MINERAL PADA
CAMPURAN BETON**

Indah Handayasari

Jurusan Teknik Sipil, Sekolah Tinggi Teknik – PLN

Email : indahhalim22@gmail.com

ABSTRACT

Waste management system with sorting between organic and anorganik produce waste bins which are expected to be recovered into a new material. It is intended that the waste produced waste can be utilized as much as possible back to the maximum so as to reduce the incidence of various problems of environmental degradation. The number of mineral water packaging plastic waste generated from both household waste and waste places waste management encourages their efforts to utilize or recycle the waste to be used as something useful. In this study used raw materials waste plastics packaging mineral water as a partial replacement of fine aggregate in the manufacture of concrete. The variation of shredded plastic waste packaging of mineral water in the concrete mix with a composition of 0%, 5%, 10%, 15% and 20%. Based on research conducted found that the optimum variation shredded plastic waste packaging of mineral water in the concrete mix is 5% of the aggregate fine. Where the value of compressive strength with a variation of 5% shredded plastic waste packaging of mineral water in the concrete mix that is equal to 22.741 MPa while for the flexural strength / tensile split itself that is equal to 2,666 MPa at 28 days of age care. From the research results achieved indicate that with the addition of 5% of plastic packaging waste mineral water in the concrete mix is able to meet the characteristics of concrete and of better quality than conventional concrete and can be an alternative environmentally friendly construction materials. It is also expected with a plastic waste recycling waste management is a mixture of concrete can provide a good effect on acts of saving the environment.

Keywords: Construction materials, waste plastic packaging mineral water, concrete.

ABSTRAK

Sistem pengelolaan sampah dengan memilah antara sampah organik dan anorganik menghasilkan limbah sampah yang diharapkan dapat dimanfaatkan kembali menjadi suatu bahan yang baru. Hal ini bertujuan agar limbah sampah yang dihasilkan dapat sebanyak mungkin didayagunakan kembali secara maksimal sehingga mengurangi timbulnya berbagai masalah kerusakan lingkungan. Banyaknya limbah plastik kemasan air mineral yang dihasilkan baik dari limbah sampah rumah tangga maupun tempat-tempat pengelolaan sampah mendorong adanya upaya untuk memanfaatkan atau mendaur ulang limbah tersebut agar dapat dijadikan sesuatu yang bermanfaat. Pada penelitian ini digunakan bahan baku limbah plastik kemasan air mineral sebagai bahan pengganti sebagian agregat halus dalam pembuatan beton. Adapun variasi cacahan limbah plastik kemasan air mineral pada campuran beton dengan komposisi 0%, 5%, 10%, 15% dan 20%. Berdasarkan penelitian yang dilakukan didapatkan bahwa variasi optimum cacahan limbah plastik kemasan air mineral pada campuran beton adalah 5% terhadap agregat halus. Dimana nilai kuat tekan dengan variasi 5% cacahan limbah plastik kemasan air mineral pada campuran beton yaitu sebesar 22,741 MPa sedangkan

untuk nilai kuat lentur/tarik belah sendiri yaitu sebesar 2,666 Mpa dengan umur perawatan 28 hari. Dari hasil penelitian yang dicapai menunjukkan bahwa dengan penambahan 5% limbah plastik kemasan air mineral pada campuran beton mampu memenuhi karakteristik beton dan berkualitas lebih baik dari beton konvensional serta dapat menjadi alternatif bahan konstruksi yang ramah lingkungan. Selain itu juga diharapkan dengan pemanfaatan limbah plastik hasil pengelolaan sampah ini sebagai bahan campuran beton dapat memberikan efek yang baik pada tindak penyelamatan lingkungan.

Kata kunci : *Bahan konstruksi, limbah plastik kemasan air mineral, beton.*

PENDAHULUAN

Sampah sering dianggap sebagai benda yang tidak berguna dan secara ekonomis merupakan komoditas yang bernilai negatif karena tidak menguntungkan. Filosofi pengelolaan sampah yang terjadi selama ini juga hanya terbatas pada dikumpulkan, kemudian ditampung ditempat pembuangan sementara (TPS) dan akhirnya dibuang ke tempat pembuangan akhir (TPA). Kondisi seperti ini mendorong upaya untuk melakukan pengelolaan sampah yang lebih baik dan sebanyak mungkin dapat mendayagunakan kembali sampah tersebut.

Sistem pengelolaan sampah dengan memilah antara sampah organik dan anorganik menghasilkan limbah sampah yang diharapkan dapat dimanfaatkan kembali menjadi suatu bahan yang baru. Hal ini bertujuan agar limbah sampah tersebut dapat dimanfaatkan secara maksimal dan dapat mengurangi timbulnya berbagai masalah dari kerusakan lingkungan, bau tak sedap hingga penyakit yang disebabkan oleh penumpukan sampah.

Sampah organik seperti sisa makanan, sayuran dan kertas merupakan sampah yang mudah terurai. Berbeda dengan sampah organik, sampah anorganik seringkali menjadi sampah yang berpotensi merusak lingkungan karena sifatnya yang sulit terurai dan tidak mudah busuk. Salah satu sampah anorganik yang banyak dijumpai yaitu limbah plastik kemasan air mineral. Banyaknya limbah plastik kemasan air

mineral yang dihasilkan baik dari limbah sampah rumah tangga maupun tempat-tempat pengelolaan sampah menimbulkan upaya untuk memanfaatkan atau mendaur ulang limbah tersebut agar dapat dijadikan sesuatu yang bermanfaat dalam kaitannya sebagai bahan pengganti sebagian material pembentuk utama pada campuran beton serta menjadi alternatif bahan konstruksi yang ramah lingkungan.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam pembuatan beton dengan pemanfaatan limbah plastik kemasan air mineral sebagai bahan pengganti sebagian agregat halus ini adalah metode eksperimental, sehingga diperlukannya suatu perencanaan pelaksanaan yang sistematis mulai dari awal sampai selesai agar diperoleh hasil yang optimal dan sesuai dengan tujuan pekerjaan. Tahapan penelitian meliputi :

A. Tahap Persiapan :

Persiapan peralatan yang akan digunakan dan pengujian material utama pembuatan benda uji beton (Agregat kasar, Agregat halus, Semen Portland dan Air yang akan dilaksanakan pada Laboratorium Teknologi Beton Jurusan Teknik Sipil STT-PLN.

B. Tahap Pelaksanaan :

1. Pembuatan Benda Uji

Pembuatan benda uji dilakukan dengan variasi komposisi limbah plastik kemasan air mineral terhadap agregat halus 0%, 5%, 10%, 15% dan 20%. Benda uji disiapkan

masing-masing 3 buah untuk pengujian kuat tekan dan 3 buah untuk pengujian kuat lentur dengan pengujian sampel pada umur 7 hari, 14 hari dan 28 hari. Sedangkan benda uji untuk pengujian penyerapan air disiapkan 3 buah untuk umur beton mencapai 14 hari, 28 hari dan 49 hari.

2. Perawatan Benda Uji Beton

Setelah benda uji dibuat kemudian dilakukan perawatan terhadap benda uji dengan tujuan agar retak-retak pada permukaan beton dapat dihindari serta mutu beton yang diinginkan dapat tercapai.

3. Pelaksanaan Pengujian dan Pengumpulan Data

Tahap ini merupakan tahap melakukan pengujian tiap benda uji yang sudah dibuat untuk uji kuat tekan, uji kuat lentur/tarik dan uji penyerapan air (absorpsi) yang kemudian dicatat hasilnya.

C. Tahap Analisa Data dan Pembahasan

Setelah didapatkan data hasil pengujian kemudian dilakukan analisa dan pembahasan serta membandingkan sifat kuat tekan, kuat lentur/tarik dan penyerapan air (absorpsi) dari setiap data tersebut.



Gambar 1. Limbah Plastik Kemasan Air Mineral



Gambar 2. Cacahan Limbah Plastik Kemasan Air Mineral

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pembuatan sampel beton jumlah silinder yang digunakan yaitu berjumlah 9 silinder setiap variasinya. Dimana ada 5 variasi untuk uji tekan dengan jumlah sampel sebanyak 45 silinder, 5 variasi untuk uji kuat lentur dengan jumlah sampel sebanyak 45 silinder, dan 5 variasi untuk penyerapan air dengan jumlah sampel sebanyak 45 silinder, sehingga total sampel keseluruhan yaitu 135 sampel. Proporsi bahan material beton tersebut sebagai berikut :

Tabel 1. Proporsi Campuran Beton Untuk 9 Silinder Benda Uji

No	Sampel	Komposisi Material (Kg)				Limbah Cacahan Plastik
		Air	Semen	Agregat Kasar	Agregat Halus	
1	0% LPKA	8.9	14.1	45.8	34.6	-
2	5% LPKA	8.9	14.1	45.8	32.870	1.730
3	10% LPKA	8.9	14.1	45.8	31.140	3.460
4	15% LPKA	8.9	14.1	45.8	29.410	5.190
5	20% LPKA	8.9	14.1	45.8	27.680	6.920

Sumber : Hasil Pengolahan data

Hasil Pengujian Nilai *Slump Test*

Setelah didapat komposisi material untuk memenuhi kebutuhan setiap variasi beton, maka dilaksanakan proses pengadukan material setiap variasinya maka dilakukan uji *slump test* untuk mengetahui *workability* beton tersebut.

Tabel 2. Hasil Uji *Slump Test*

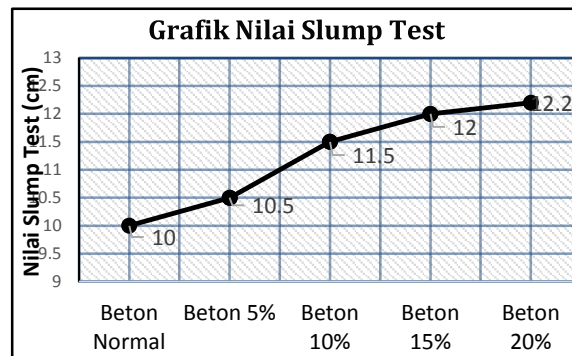
No	Sampel	Nilai <i>Slump Test</i> Beton (cm)
1.	Beton variasi LPKA 0%	10
2.	Beton variasi LPKA 5%	10.5
3.	Beton variasi LPKA 10%	11.5
4.	Beton variasi LPKA 15%	12
5.	Beton variasi LPKA 20%	12.2

Sumber : Hasil Pengolahan data

Waste management system with sorting between organic and anorganik produce waste bins which are expected to be recovered into a new material. It is intended that the waste produced waste can be utilized as much as possible back to the maximum so as to reduce the incidence of various problems of environmental degradation. The number of mineral water packaging plastic waste generated from both household waste and waste places waste management encourages their efforts to utilize or recycle the waste to be used as something useful. In this study used raw materials waste plastics packaging mineral water as a partial replacement of fine aggregate in the manufacture of concrete. The variation of shredded plastic waste packaging of mineral water in the concrete mix with a composition of 0%, 5%, 10%, 15% and 20%. Based on research conducted found that the optimum variation shredded plastic waste packaging of mineral water in the concrete mix is 5% of the aggregate fine. Where the value of compressive strength with a variation of 5% shredded plastic waste packaging of mineral water in the concrete mix that is equal to 22.741 MPa while for the flexural strength / tensile split itself that is equal to 2,666 MPa at 28 days of age care. From the research results achieved indicate that with the addition of 5% of plastic packaging waste mineral water in the concrete mix is able to meet the characteristics of concrete and of better quality than conventional concrete and can be an alternative

environmentally friendly construction materials. It is also expected with a plastic waste recycling waste management is a mixture of concrete can provide a good effect on acts of saving the environment.

Keywords: Construction materials, waste plastic packaging mineral water, concrete.



Gambar 3. Grafik hasil *Slump Test*

Berdasarkan hasil penelitian dan pembacaan grafik di atas dinyatakan bahwa nilai *slump test* berkisar antara 80 mm – 130 mm yang dikategorikan sebagai *slump* plastis. Dari data hasil pengujian *slump test* di atas dapat di simpulkan bahwa semakin banyak kadar cacahan limbah plastik yang ditambah kedalam campuran beton, maka nilai *slump* akan semakin menurun. Hal ini akan mengakibatkan beton dengan penambahan kadar bahan tambah campuran yang besar akan sulit dilakukan dilapangan.

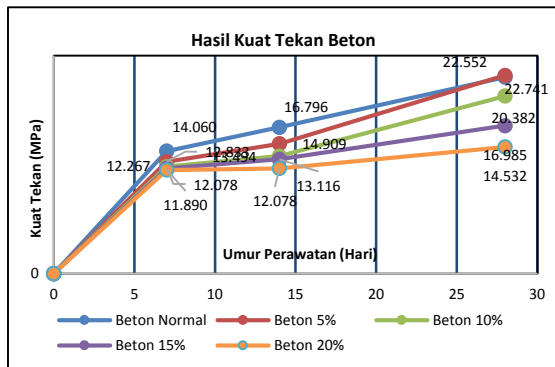
Hasil Pengujian Kuat Tekan Campuran Beton dengan Variasi Cacahan Limbah Plastik Kemasan Air Mineral

Dari hasil pengujian ke seluruhan kuat tekan beton normal dan beton variasi persentase 5%, 10%, 15%, dan 20% penambahan limbah cacahan plastik dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 3. Hasil 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	11.890
14	16.796	14.909	13.494	13.116	12.078
28	22.552	22.741	20.382	16.985	14.532

Sumber : Hasil Pengolahan data



Gambar 4. Grafik Hasil Kuat Tekan Beton. Dari pembacaan data Tabel 3 dan Gambar 4 dapat dilihat bahwa nilai kuat tekan yang paling tinggi adalah beton dengan variasi limbah cacahan plastik sebesar 5%, yaitu 22,741 MPa dengan umur perawatan 28 hari. Selain itu juga nilai kuat tekan ini masuk dalam ketentuan beton mutu K-225, dimana kuat tekan beton yang disyaratkan (f_c') pada umur 28 hari adalah 22,5 MPa.

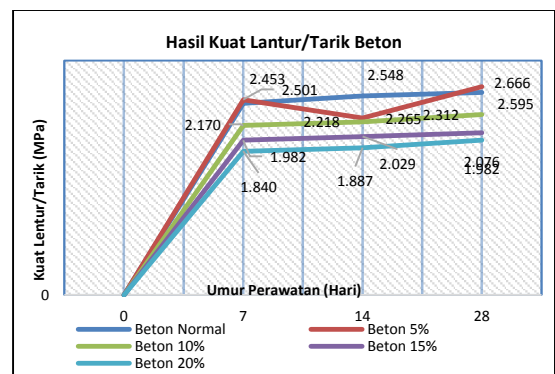
Hasil Pengujian Kuat Lentur/Tarik Campuran Beton dengan Variasi Limbah Cacahan Plastik

Dari hasil pengujian keseluruhan kuat lentur/tarik beton normal dan beton variasi persentase 5%, 10%, 15%, dan 20% penambahan cacahan plastik dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 4. Hasil Kuat Lentur/Tarik Beton

Hari	Kuat Lentur/Tarik				
	Beton variasi 0% LPKA (MPa)	Beton variasi 5% LPKA plastik (MPa)	Beton variasi 10% LPKA (MPa)	Beton variasi 15% LPKA (MPa)	Beton variasi 20% LPKA (MPa)
7	2.453	2.501	2.170	1.982	1.840
14	2.548	2.265	2.218	2.029	1.887
28	2.595	2.666	2.312	2.076	1.982

Sumber : Hasil Pengolahan data



Gambar 5. Grafik Hasil Kuat Lentur/Tarik Beton

Dari pembacaan data Tabel 4 dan Gambar 5 dapat dilihat bahwa nilai kuat lentur/tarik yang paling tinggi adalah beton dengan variasi limbah cacahan plastik sebesar 5% pada umur perawatan 28 hari yaitu 2,666 MPa. Berdasarkan kedua pengujian kuat tekan maupun kuat lentur/tarik menunjukkan bahwa variasi 5% cacahan limbah plastik kemasan air mineral sebagai pengganti sebagian agregat halus pada campuran beton dapat memberikan hasil lebih baik dibandingkan dengan beton konvensional

KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan bahwa nilai kuat tekan tertinggi terdapat pada beton dengan umur perawatan 28 hari yaitu sebesar 22,741 MPa untuk campuran beton dengan 5% cacahan limbah plastik kemasan air mineral. Nilai kuat tekan dengan variasi 5% campuran cacahan limbah plastik kemasan air mineral ini

masuk dalam ketentuan beton mutu K-225, dimana kuat tekan beton yang disyaratkan (f_c') pada umur 28 hari adalah 22,5 MPa.

2. Berdasarkan hasil uji nilai kuat lentur/tarik yang dilakukan menunjukkan bahwa nilai tertinggi adalah beton dengan variasi cacahan limbah plastik kemasan air mineral sebesar 5% pada umur perawatan 28 hari yaitu sebesar 2,666 MPa.
3. Berdasarkan kedua pengujian baik uji kuat tekan maupun uji kuat lentur/tarik menunjukkan bahwa variasi 5% cacahan limbah plastik kemasan air mineral sebagai pengganti sebagian agregat halus pada campuran beton dapat memberikan hasil lebih baik dibandingkan dengan beton konvensional.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] ASTM C 39. (2002). *Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens*, Annual Books of ASTM Standards. United States of America.
- [2] ASTM C-348-97. (2005). *Standar Tests Method for Flexural Strength of Hydraulic Cement Mortar*, Annual Books of ASTM Standards. USA.
- [3] Badan Standarisasi Nasional, 1989, SNI- 03-0349-1989, *Bata Beton Untuk Pasangan Dinding*, Jakarta.
- [4] Dian Rifany .K, M. Rizal, 2011, *Pemanfaat Hasil Pengelolaan Sampah Sebagai Alternatif Bahan Bangunan Konstruksi*, Jurnal SMARTek Volume 9 No.1.
- [5] Dwisetyowati, Shinta. (2008). *“Studi Sifat-Sifat Mekanis Beton yang Menggunakan Agregat Kasar dari Plastik Jenis Polyethylen Terephthalate (PET)”*. Skripsi. Depok : Universitas Indonesia.
- [6] Erwin Riduan, 2004, *Beton Ramah Lingkungan Dengan Menggunakan Limbah Beton Sebagai Agregat Kasar Dan limbah Kaca Sebagai Bahan Tambah (Filler) Dalam Beton* , Departemen Teknik Sipil, Universitas Indonesia, Depok.
- [7] Ety Jumiati, 2009, *Pembuatan Beton Semen Polimer Berbasis Sampah Rumah Tangga Dan Karakterisasinya*, Tesis, Program Pasca Sarjana, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- [8] Imam Muljiyanto, 2005, *Sifat Dan Karakteristik Material Plastik Dan Aditif*, Jurnal Traksi Volume 3 No.2, Semarang.
- [9] Laboratorium Teknologi Beton, 2014, *Petunjuk Praktikum Teknologi Beton*, Jurusan Teknik Sipil, STT-PLN, Jakarta.
- [10] Puja, A dan Rachmat, P.(2010), *“Pengendalian Mutu Beton sesuai SNI, ACI dan ASTM”*, ITS Press Surabaya.
- [11] *Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A (SK SNI S-04-1989-F)*. (1989). Yayasan Lembaga Pendidikan Masalah Bangunan. Departemen Pekerjaan Umum. Bandung.
- [12] Suardi Bahar. 2004. *Peningkatan Kualitas dan Tampilan Produksi Beton PT Wijaya Karya*. Dipresentasikan dalam Forum Enjiniring WIKA 2004 tanggal 8-9 Maret 2004. Jakarta.
- [13] Suharwonoto, 2005, *Prilaku Mekanik Beton Agregat Daur Ulang : Aspek Material - Struktural*, PhD Theses, Departemen Teknik Sipil, Institut Teknologi Bandung, Bandung.