

## PENGARUH PENAMBAHAN POTONGAN LIMBAH PLASTIK KEMASAN SUSU DENGAN BENTUK POTONGAN MEMANJANG TERHADAP BERAT JENIS, KUAT TEKAN DAN KUAT LENTUR BETON

Deny Priambodo<sup>1</sup>, Roemintoyo<sup>2</sup>, Ernawati Sri Sunarsih<sup>2</sup>  
Email : [denypriambodo4@gmail.com](mailto:denypriambodo4@gmail.com)

**Abstrak:** Pembangunan dibidang konstruksi saat ini mengalami kemajuan yang sangat pesat. Hal ini tidak lepas dari tuntutan dan kebutuhan masyarakat terhadap infrastruktur yang semakin maju. Dalam bidang konstruksi terdapat berbagai macam material yang digunakan, salah satu material yang digunakan yaitu beton. Sementara itu sisi sampah plastik kegiatan manusia jumlahnya semakin meningkat setiap tahunnya salah satunya plastik kemasan susu. Untuk dapat memanfaatkan limbah kemasan susu dan mutu beton maka diperlukan penelitian. Penelitian ini memanfaatkan limbah plastik kemasan susu guna meningkatkan karakteristik dan kualitas beton. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui (1) Pengaruh variasi penambahan potongan plastik kemasan susu terhadap berat jenis beton, (2) Pengaruh variasi penambahan potongan plastik kemasan susu terhadap kuat tekan beton, (3) Pengaruh variasi penambahan potongan plastik kemasan susu terhadap kuat lentur beton, (4) Persentase optimal penambahan potongan plastik kemasan susu terhadap kuat tekan maksimal dan kuat lentur maksimal. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan menggunakan metode eksperimen. Perencanaan pembuatan campuran beton menggunakan metode *Mix Design* sesuai dengan SNI 03-3449-2002. Variasi persentase penambahan limbah plastik kemasan susu yang digunakan adalah 0,00%, 0,10%, 0,20%, 0,30%, 0,40%, dan 0,50% dari berat campuran beton. Dengan mutu beton yang direncanakan yaitu  $f'_{20}$  MPa. Karakteristik beton yang diuji dalam penelitian ini adalah berat jenis, kuat tekan, dan kuat lentur beton pada usia 28 hari. Benda uji untuk pengujian berat jenis dan kuat tekan berbentuk silinder dengan diameter 150 mm dan tinggi 300 mm. Benda uji untuk pengujian lentur berbentuk balok dengan dimensi 150 x 150 x 600 mm. Hasil pengujian (1) Beton usia 28 hari dengan variasi persentase penambahan potongan plastik kemasan susu terdapat pengaruh yang signifikan terhadap berat jenis beton. (2) Terdapat pengaruh yang signifikan pada variasi persentase penambahan potongan plastik kemasan susu terhadap kuat tekan beton. (3) Tidak terdapat pengaruh yang signifikan pada variasi persentase penambahan potongan plastik kemasan susu terhadap kuat lentur beton. (4) Persentase optimal penambahan potongan plastik kemasan susu terhadap kuat tekan beton maksimal yang dihasilkan yaitu berada pada persentase penambahan 0,10 % dengan kuat tekan maksimal 16,63 N/mm<sup>2</sup>. (5) Persentase optimal penambahan potongan plastik kemasan susu terhadap kuat lentur maksimal beton yang dihasilkan yaitu berada pada persentase penambahan 0,40 % dengan kuat lentur maksimal 6,19 N/mm<sup>2</sup>.

**Kata Kunci:** bahan tambah, beton, HDPE, berat jenis, kuat tekan, kuat lentur

*Abstract : Development in the construction sector is currently progressing very rapidly. This is inseparable from the demands and needs of society for increasingly advanced infrastructure. In the construction sector there are various kinds of materials used, one of the materials used is concrete. Meanwhile, the plastic waste of human activities is increasing every year, one of which is plastic milk packaging. To be able to take advantage of waste milk packaging and concrete quality, research is needed. This research uses plastic milk packaging waste to improve the characteristics and quality of concrete. The purpose of this research were to know : (1) Influence variation addition of plastic scrap milk packaging against the specific gravity value of concrete. (2) Influence variation addition of plastic scrap milk packaging against the compression of concrete; (3) Influence variation addition of plastic scrap milk packaging against the bending strength of concrete; (4) the optimal percentage addition waste packaging milk pack to had the maximum*

value of compression strength and bending strength of concrete. This was a quantitative research using experiment method. The planned of concrete using mix design method suitable with SNI 03-3449-2002. Variation in percentage used was 0,00%, 0,10%, 0,20%, 30%, 40%, and 0,50%. With  $f_c'$  planned 20 Mpa. The concrete characteristics teste in this research were specific gravity, compression strength and bending strength on 28 day of concrete age. The shape of specimen for specific gravity test and compression strength test was a cylinder with 150mm for diameter and 300 mm for the height. The shape of specimen for bending strength test was a rectangular prism with dimension 150 mm for height, 150 mm for width and 600 mm for length. Test results (1) Concrete age of 28 days with a variation in the percentage of the addition of pieces of milk plastic packaging there is a significant effect on the specific gravity of the concrete. there is a significant influence on the variation of the percentage of the addition of pieces of milk plastic packaging to the flexural strength of the concrete.  $N / mm^2$ . (5) The optimal percentage of the addition of pieces of milk plastic packaging to the maximum flexural strength of concrete produced is at an additional percentage of 0.40% with a maximum flexural strength of 6.19  $N / mm^2$ .

**Keyword** : additional, concrete, HDPE, specific gravity, compression strength, bending strength.

<sup>1</sup> Student Department Civil Engineering Education FKIP UNS

<sup>2</sup> Lecturer Department Civil Engineering Education FKIP UNS

## PENDAHULUAN

Pembangunan dibidang konstruksi saat ini mengalami kemajuan yang sangat pesat. Hal ini tidak lepas dari tuntutan dan kebutuhan masyarakat terhadap infrastruktur yang semakin maju. Dalam bidang konstruksi terdapat berbagai macam material yang digunakan seperti, baja, kayu, dan beton. Salah satu material yang sering dipakai dalam konstruksi bangunan adalah beton. Beton merupakan material komposit yang bahan penyusunnya terdiri dari bahan semen portland, agregat halus, agregat kasar, air dan bahan tambah yang saling mengikat dengan berjalannya waktu akan menjadi keras. Contoh dari penggunaan beton dalam dunia konstruksi seperti gedung-gedung bertingkat, jalan, jembatan, bandar udara, bangunan lepas pantai, stadion, terowongan, dan lain lain.

Mulyono (2005:65) menjelaskan bahwa “Beton dipilih sebagai bahan utama yang digunakan dalam bidang bangunan karena mempunyai kuat tekan yang tinggi. Secara struktural beton mempunyai tegangan tekan yang besar, sehingga bermanfaat untuk menahan gaya tekan. Akan tetapi, beton memiliki kelemahan yaitu kekuatan tariknya rendah, bersifat getas, dan sering terjadi retakan – retakan pada beton”. Semakin lama retakan-retakan halus pada beton akan bertambah panjang dan mengurangi kekuatan beton. Sehingga perlu dilakukan penambahan suatu bahan pada beton, baik berupa tulangan, bubuk, serat, atau cairan yang ditambahkan kedalam campuran adukan beton selama proses pengadukan beton yang bertujuan untuk menambah kuat tarik, menambah daktilitas, dan menambah ketahanan terhadap retak. Sehingga didapatkan beton dengan sifat dan karakteristik yang lebih baik.

Sementara itu disatu sisi limbah/ sampah akibat kegiatan manusia nilainya terus meningkat setiap tahunnya. Berbagai upaya dilakukan pemerintah untuk mengatasi masalah sampah akan tetapi masalah ini belum bisa terselesaikan secara maksimum. Dibawah ini terdapat sumber data mengenai

sampah yang dihasilkan dari beberapa tahun belakangan.

Pulau Jawa adalah pulau terkecil diantara lima pulau besar di Indonesia tetapi menghasilkan sampah paling banyak. Jumlahnya sangat signifikan, bahkan hampir mencapai 21,2 juta ton per tahun. Ini berkorelasi dengan kepadatan penduduk di Pulau Jawa. Provinsi Jawa barat adalah provinsi terbesar penghasil sampah dan Kota Bandung sebagai Ibukota Jawa Barat menghasilkan sampah dengan kisaran 0,61 kg/orang tiap harinya dan total keseluruhan Indonesia memproduksi sebanyak 65 juta ton sampah pada tahun 2016. Jumlah itu naik dibanding tahun 2015 sebanyak 64 juta ton (Badan Pusat Statistik, 2017).

Sebagian besar sampah rumah tangga di Indonesia kurang begitu dimanfaatkan dan cenderung diangkut ke Tempat Pembuangan Sementara (TPS) dan Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Faktanya, hanya sebagian kecil dari sampah rumah tangga yang dikonversi menjadi komoditas yang memiliki nilai ekonomi lebih, sebagai contoh hanya 7,15 % dari sampah yang terkumpul dikonversi menjadi pupuk. Implikasinya, kebanyakan sampah dikirim ke TPA, sekitar 60% dari TPA di Indonesia akan mencapai batas kapasitas maksimum pada tahun 2015. (Kementrian Lingkungan Hidup, 2008b).

Hal ini dapat dilihat dari buruknya sistem pengolahan sampah yang ada dimasyarakat. Sehingga dengan permasalahan seperti ini harus segera diselesaikan. Sampah atau limbah tidak hanya menyebabkan pencemaran tanah, tetapi juga pencemaran air dan udara. Salah satu contoh sampah yang sulit didaur ulang adalah sampah plastik.

Indonesia berada diperingkat kedua dunia penghasil sampah plastik ke laut yang mencapai sebesar 187,2 juta ton sampah plastik setelah cina yang mencapai 262,9 juta ton sampah plastik. (Jambeck, 2015)

Menurut data yang dilansir oleh Dirjen Pengelolaan Sampah, Limbah dan B3 KLHK

Tuti Hendrawati Mintarsih tahun 2016, Total jumlah sampah mampu mencapai 68 juta ton pada tahun 2019 nanti. Begitu pula sampah plastik yang diperkirakan mencapai 9,52 ton. Untuk sampah plastik sampah plastik yang dihasilkan toko-toko ritel yang ada di Indonesia mencapai 10 juta plastik.

Sementara berdasarkan data dari Badan Pengelola Lingkungan Hidup Daerah (BPLHD) Jakarta pada tahun 2014, tumpukan sampah di wilayah DKI Jakarta mencapai lebih dari 6000 ton perhari dan sekitar 13 % dari jumlah tersebut berupa sampah plastik.

Sampah plastik ikut menyumbang tingkat pencemaran yang ada, salah satunya yaitu sampah plastik kemasan susu. Pemanfaatan sampah bekas plastik kemasan susu yang telah dilakukan dinilai kurang efisien karena hanya dimanfaatkan sebagai tas belanja dan alas meja. Plastik itu sendiri dapat dikategorikan dengan banyak cara tapi paling umum dengan melihat polimernya (*vinyl chloride*), *polyethylene*, *acrylic*, *silicone*, *urethane*, dll). Sedangkan limbah plastik kemasan susu termasuk dalam plastik *High Density Polyethylene* (HDPE).

*High Density Polyethylene* (HDPE) adalah polietilena termoplastik yang terbuat dari minyak bumi. Membutuhkan 1,75 kg minyak bumi (sebagai energi dan bahan baku) untuk membuat 1 kg HDPE. HDPE juga lebih keras dan bisa bertahan pada temperatur yang tinggi (120<sup>0</sup>), HDPE juga sangat tahan terhadap bahan kimia sehingga memiliki aplikasi yang luas diantaranya, kemasan susu, kemasan deterjen, tanki bahan bakar, meja lipat, kursi lipat, kantong plastik, wadah pengangkut beberapa jenis bahan kimia, meja piknik, tempat sampah sistem perpipaan gas alam, pipa air, pembungkus kabel, papan luncur salju.

Untuk dapat memanfaatkan limbah kemasan susu maka perlu dilakukan penelitian guna menunjang nilai fungsional dari limbah tersebut. Penelitian ini memanfaatkan limbah kemasan susu sebagai limbah yang sulit

didaur ulang guna meningkatkan karakteristik dan kualitas dari beton

## METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan oleh peneliti dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif dengan pendekatan eksperimen, yang telah dilaksanakan di laboratorium dengan kondisi dan perlengkapan yang telah disesuaikan dengan kebutuhan untuk mendapatkan data mengenai pengaruh penambahan potongan limbah plastik kemasan susubambu berlapis aspal terhadap berat jenis, kuat tekan dan kuat lentur beton.

Penelitian ini menggunakan semua anggota populasi untuk dijadikan sampel, keseluruhan sampel 48 buah terdiri dari 24 sampel silinder dan 24 sampel balok. Sampel silinder memiliki dimensi dengan diameter 150mm dan tinggi 300mm. Sampel balok memiliki dimensi panjang x lebar x tinggi (150mm x 150mm x 600mm).

Tabel1. Rincian Sampel Benda Uji Balok dan Silinder Beton

No	Model Sampel	Variasi Penambahan serat	Kuat Tekan (buah)	Kuat Lentur (buah)	Jml
1	Balok	0,00%	-	4	24
		0,10%	-	4	
		0,20%	-	4	
		0,30%	-	4	
		0,40%	-	4	
		0,50%	-	4	
2	Silinder	0,00%	4	-	24
		0,10%	4	-	
		0,20%	4	-	
		0,30%	4	-	
		0,40%	4	-	
		0,50%	4	-	
Jumlah total			24	24	46

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Semen Portland jenis I yaitu semen Holcim.

2. Agregat halus yang digunakan yaitu pasir yang telah lolos saringan No.4 (4,75mm).
3. Agregat kasar yang digunakan yaitu kerikil dengan diameter maksimum 20 mm.
4. Serat yang digunakan adalah Plastik kemasan susu yang diklasifikasikan kedalam plastik jenis HDPE (*High Density Polyethylene*)

Dalam penelitian ini perencanaan campuran (*mix design*) dihitung sesuai dengan SK SNI 03-3449-2002 tentang metode perencanaan beton normal dengan mutu beton 20 MPa.

Benda uji balok dan benda uji silinder dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 1. Benda Uji Silinder



Gambar 2. Benda Uji Balok

### A. Proses Pembuatan Serat

Proses pembuatan serat plastik kemasan susu pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

#### 1. Tahap Pencucian

Tahap pencucian bertujuan untuk membersihkan plastik kemasan susu dari kotoran dan sisa-sisa cairan susu yang masih menempel pada permukaan bagian dalam maupun luar kemasan sehingga plastik kemasan susu benar-benar dalam keadaan bersih., ukuran variasi bambu terdiri dari 3 jenis yaitu, 1) luasan 78,5 mm<sup>2</sup>



Gambar 3. Pencucian plastik kemasan susu

#### 2. Tahap Pengeringan

Tahap pengeringan bertujuan untuk mengeringkan plastik kemasan susu dari air yang masih menempel pada permukaan setelah proses pencucian. Proses pengeringan dengan cara dijemur menggunakan panas sinar matahari.



Gambar 4. Pengeringan plastik kemasan susu

#### 3. Tahap Pemotongan serat

Tahap pemotongan serat bertujuan untuk membuat serat sesuai dimensi yang



telah direncanakan dengan cara dipotong secara manual menggunakan alat bantu potong yaitu sebuah gunting. Dimensi serat yang direncanakan yaitu lebar 5-10 mm dan panjang 80-100 mm. Kebutuhan serat yang diperlukan sebanyak 2.349,09 gram, berikut adalah proses pembuatan serat :



Gambar 5. Pembuatan serat plastik kemasan susu.

#### B. Proses Pembuatan Benda Uji

Pembuatan benda uji berdasarkan perhitungan rencana adukan. Pembuatan adukan dilakukan secara bersamaan antara pembuatan sampel benda uji kuat lentur dan kuat tekan. Percampuran bahan dilakukan pada saat diaduk dalam molen dengan mencampurkan agregat halus (pasir), semen terlebih dahulu. Setelah pasir dan semen tercampur rata penambahan air dilakukan sedikit-sedikit hingga adukan bercampur merata.

Setelah adukan berbentuk pasta semen kemudian dimasukkan serat plastik kemasan susu sesuai dengan perhitungan mix design. Kemudian agregat kasar (kerikil) dimasukkan dan setelah semua bahan bercampur rata akhirnya dapat dicetak. Sebelum dicetak pada molding dilakukan pengecekan kelecakan atau uji *slump*, jika pengujian *slump* tidak masuk kriteria 7-15 maka adonan tersebut

ditambahkan air secukupnya hingga *slump* memenuhi kriteria.



Gambar 6. Pembuatan benda uji kuat tekan dan kuat lentur beton.

#### C. Perawatan Benda Uji

Pembukaan bekisting setelah beton berumur 24 jam setelah dicetak, Setelah itu perawatan benda uji dilakukan dengan merendam benda uji kuat tekan dan kuat lentur kedalam bak air balok uji selama 26 hari dan pengujian pada umur 28 hari. Menurut Mulyono (2005) Kekuatan beton akan semakin bertambah seiring dengan bertambahnya umur. Berdasarkan standar, karakteristik kuat tekan beton ditentukan ketika beton telah berumur 28 hari, karena kekuatan beton akan naik secara cepat atau linier sampai umur 28 hari.



Gambar 7. Perawatan benda uji dengan cara perendaman.

#### D. Pengujian Benda Uji

##### 1. Pengujian Kuat Tekan

Benda uji untuk uji kapasitas tekan berbentuk silinder beton dengan dimensi diameter silinder 150 mm dan tinggi 300 mm berjumlah 24 buah silinder yaitu:

Tabel 2. Jumlah Benda Uji Silinder Beton Untuk Kuat Tekan

No	Model Sample	Variasi Penambahan serat	Kuat Tekan (buah)
1	Silinder	0,00%	4
		0,10%	4
		0,20%	4
		0,30%	4
		0,40%	4
		0,50%	4
Jumlah total			24

Pengujian kapasitas tekan dilakukan untuk mengetahui nilai kuat tekan benda uji. Pengujian dilakukan pada saat beton berumur 28 hari. Alat yang digunakan adalah Compression Testing Machine.



Gambar 8. Compression Testing Machine.



Gambar 9. Pengujian kapasitas tekan silinder beton

Metode pengujian kuat tekan beton pada penelitian ini yaitu, dengan SNI 03-1987-2011.

##### 2. Pengujian Kuat Lentur

Benda uji untuk uji kapasitas tekan berbentuk silinder beton dengan dimensi diameter silinder 150 mm dan tinggi 300 mm berjumlah 24 buah silinder yaitu:

Tabel 3. Jumlah Benda Uji Balok Beton Untuk Kuat Lentur

No	Model Sample	Variasi Penambahan serat	Kuat Lentur (buah)
2	Balok	0,00%	4
		0,10%	4
		0,20%	4
		0,30%	4
		0,40%	4
		0,50%	4
Jumlah total			24

Pengujian kapasitas tekan dilakukan untuk mengetahui nilai kuat tekan benda uji. Pengujian dilakukan pada saat beton berumur 28 hari. Alat yang digunakan adalah Universal Testing Machine.



Gambar 10. Universal Testing Machine.

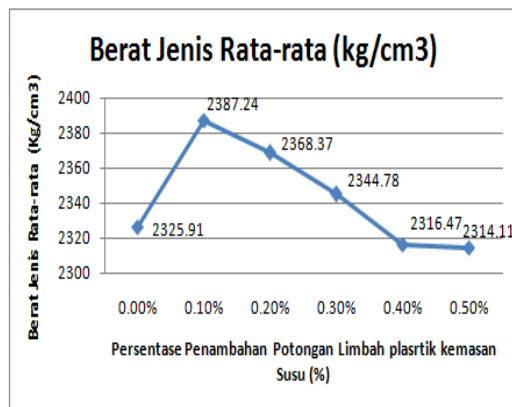
Menurut SNI 03-4154-1996, “Kuat lentur adalah nilai tegangan tarik yang dihasilkan dari momen lentur dibagi dengan momen penahan penampang balok uji”. untuk mengetahui nilai besarnya kuat

lentur diperlukan bantuan menggunakan alat (*Universal Testing Machine.*,



Gambar 11. Pengujian Kuat Lentur

1. Pengaruh Variasi penambahan serat plastik kemasan susu terhadap berat jenis silinder beton.



Gambar 15. Grafik Nilai Rata-rata Kuat Tekan silinder beton

Berdasarkan gambar 15 terjadi kenaikan berat jenis beton pada persentase 0,10% dibanding berat jenis beton pada persentase 0,00%. Pada persentase selanjutnya mengalami penurunan nilai berat jenis yaitu pada persentase penambahan 0,20%, 0,30%, 0,40%, 0,50%. Nilai berat jenis tertinggi terdapat pada persentase penambahan 0,10% yaitu 2387,24 kg/cm<sup>3</sup>. sedangkan berat jenis

terendah terdapat pada persentase penambahan 0,50% yaitu 2314,11 kg/cm<sup>3</sup>. Berdasarkan nilai rerata berat jenis beton yang dihasilkan termasuk dalam beton normal.

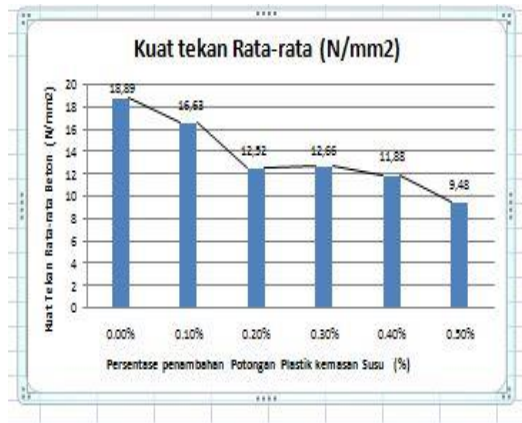
.Berdasarkan tabel 4.20 didapat nilai *R Square* sebesar 0,315, atau sebesar 31,5 %. Hali ini dapat diartikan bahwa penambahan potongan limbah plastik kemasan susu berpengaruh sebanyak 31,5% terhadap berat jenis, 68,5 % dipengaruhi oleh faktor lain. atau dapat disimpulkan bahwa penambahan potongan limbah plastik kemasan susu terdapat pengaruh yang signifikan terhadap kuat tekan beton

Berat jenis beton yang dihasilkan pada penelitian ini memiliki berat jenis lebih tinggi dibanding berat jenis beton normal. Akan tetapi hanya pada persentase 0,10 %. Sedangkan setelah itu nilai berat jenis turun secara berangsur angsur berbanding lurus dengan penambahan persentase potongan limbah plastik kemasan susu penurunan berat jenis beton dipengaruhi oleh bahan tambah yang digunakan yaitu penambahan potongan limbah Plastik kemasan susu pada adukan, semakin besar persentase penambahan



potongan limbah plastik kemasan susu maka semakin kecil pula nilai berat jenis beton yang dihasilkan.

2. Pengaruh Variasi penambahan serat plastik kemasan susu terhadap kuat tekan silinder beton



Gambar 16. Grafik Nilai Rata-rata Kuat Tekan silinder beton .

Berdasarkan gambar 15 terjadi penurunan kuat tekan beton pada persentase 0,10%, 0,20%, 0,30%, 0,40%, 0,50%. dibanding kuat tekan beton pada persentase 0,00%. Nilai kuat tekan beton tertinggi terdapat pada persentase penambahan 0,00% yaitu 18,89 N/mm<sup>2</sup>. sedangkan kuat tekan terendah terdapat pada persentase penambahan 0,50% yaitu 9,48 N/mm<sup>2</sup>. Berdasarkan nilai rerata kuat tekan beton yang dihasilkan berada dibawah nilai kuat tekan beton yang direncanakan.

Berdasarkan tabel 4.22 diperoleh sig.sebesar  $0,00 < 0,05$  sehingga  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Dari  $F_{hitung}$  (31.682)  $> F_{tabel}$  (2.93). Dapat diartikan ada pengaruh penambahan potongan plastik kemasan susu terhadap nilai kuat tekan beton. Berdasarkan tabel 4.22 didapat nilai  $R_{Square}$  sebesar 0,590 atau sebesar 59 %. Hali ini dapat diartikan bahwa penambahan potongan limbah plastik kemasan susu berpengaruh sebanyak 59 % terhadap berat jenis, 41 % dipengaruhi oleh faktor

lain.atau dapat disimpulkan bahwa penambahan potongan limbah plastik kemasan susu terdapat pengaruh yang signifikan terhadap kuat tekan beton

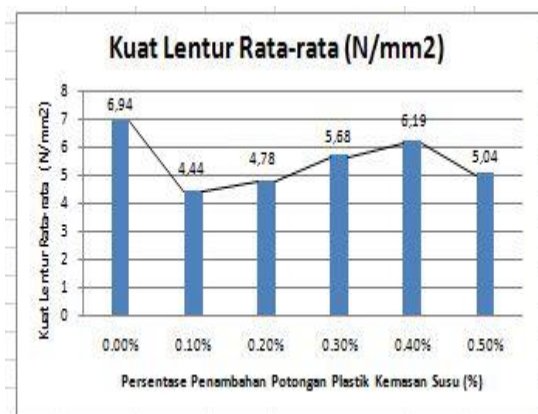
Berdasarkan uraian diatas maka dapat disimpulkan bahwa semakin besar persentase penambahan potongan limbah plastik kemasan susu , semakin menurun kuat tekan beton yang dihasilkan. Sehingga penggunaan plastik kemasan susu pada adukan beton kurang tepat digunakan. Dengan demikian, walaupun Plastik kemasan susu tersedia secara melimpah, pemanfaatannya akan kurang maksimal jika dicampurkan pada adukan beton.

Bahan tambah yang digunakan yaitu potongan limbah plastik kemasan susu permukaan licin.Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi terjadinya penurunan nilai kuat tekan pada beton dengan penambahan limbah plastik kemasan susu, antara lain sebagai berikut :

- a. Pada dasarnya permukaan potongan plastik kemasan susu yang digunakan sebagai bahan tambah memiliki permukaan yang licin.Sehingga tidak terjadi rekatan yang kuat antara potongan limbah plastik dengan adukan beton sehingga menghasilkan kuat tekan beton menurun.
- b. Karena potongan plastik yang digunakan berbentuk potong atau bidang , didalam adukan potongan plastik membentuk spesimen-spesimen yang menyebabkan berkurangnya lekatan atara agregat dengan semen yang seharusnya kuat, karena terhalang oleh potongan plastik kemasan susu yang memiliki permukaan licin menjadi berkurang daya lekatnya. Sehingga menyebabkan kuat tekan beton menjadi berkurang. Dimana semakin besar persentase penambahan potongan limbah plastik kemasan susu semakin banyak pula spesimen-spesimen yang terbentuk, semakin berkurang pula lekatan antara agregat dengan pasta semen mengakibatkan semakin turunnya nilai kuat tekan beton yang dihasilkan.
- c. Dachlan (2011) dalam penelitiannya menambahkan bahwa pencampuran serat

sintetis kedalam mesin pencampur tidak boleh dimasukkan sekaligus dari kantung ke dalam pencampuran, tetapi harus dicampurkan bersama agregat dan setengah bagian air, untuk mencegah terjadinya bola-bola serat, kemudian mencampurkan seluruhnya bersama

### 3. Pengaruh Variasi Penambahan Serat Plastik Kemasan Susu Terhadap Kuat Lentur beton



Gambar 17. Grafik Nilai Rata-rata Kuat Lentur silinder beton .

Berdasarkan gambar 16 terjadi penurunan kuat lentur beton pada persentase 0,10%, dibanding kuat tekan beton pada persentase 0,00%. Selanjutnya mengalami kenaikan pada persentase ,20%, 0,30%, 0,40%, dan mengalami penurunan lagi pada persentase 0,50%. Nilai kuat lentur beton tertinggi terdapat pada persentase penambahan 0,00% yaitu 6,94 N/mm<sup>2</sup> .sedangkan kuat lentur terendah terdapat pada persentase penambahan 0,10% yaitu 4,44 N/mm<sup>2</sup>. Berdasarkan nilai rerata kuat lentur beton yang dihasilkan termasuk dalam beton normal.

Berdasarkan uraian diatas maka dapat disimpulkan bahwa semakin besar persentase penambahan potongan limbah plastik kemasan susu, semakin menurun pula nilai kuat lentur beton yang dihasilkan. Sehingga penggunaan

semen dan sisa air. Hal ini bertentangan dengan langkah pencampuran yang dilakukan pada penelitian ini, dimana serat dimasukkan sekaligus dalam pasta semen. Sehingga dimungkinkan penyebaran serat potongan limbah plastik kemasan susu tidak tercampur merata.

potongan limbah plastik kemasan pada adukan beton kurang tepat digunakan. Terlebih lagi digunakan pada struktur balok yang membutuhkan kuat lentur yang baik. Dengan demikian walaupun plastik kemasan susu tersedia secara melimpah, pemanfaatannya akan kurang maksimal jika dicampurkan pada adukan beton.

Limbah plastik *High Density Polyethylene* (HDPE) yang digunakan memiliki ciri-ciri yang mirip dengan limbah plastik kemasan susu. Dalam penelitian ini, yaitu beton dengan penambahan potongan limbah plastik kemasan susu didapatkan hasil semakin besar persentase penambahan potongan limbah plastik semakin kecil kuat lentur yang dihasilkan. Sehingga dalam penelitian ini belum bisa didapatkan nilai optimal penambahan potongan limbah plastik kemasan susu untuk menghasilkan beton dengan kuat lentur yang maksimal.

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi terjadinya penurunan kuat lentur beton dengan penambahan potongan limbah plastik kemasan susu, antara lain :

- a. Tidak terjadi rekatan yang kuat antara potongan limbah plastik dengan adukan beton. Dengan kata lain, daya lekat limbah plastik kemasan susu kurang baik jika dibanding dengan rekatan antara agregat beton dengan pasta semen tanpa penambahan potongan limbah plastik kemasan susu. Sehingga didapatkan semakin besar persentase penambahan potongan limbah plastik semakin kecil

rekatan yang terjadi sehingga menurun pula kuat lentur beton yang dihasilkan.

- b. Potongan plastik kemasan susu yang digunakan berupa potongan dengan bentuk bidang , sehingga jika ditinjau dari nilai rasio yang ada sangatlah kecil. Potongan plastik kemasan susu yang digunakan memiliki ukuran panjang 25-100 mmdengan lebar 5 mm. Nilai aspek rasio serat  $1/d < 100$ . Hal ini berbalik dengan pendapat saifudin (2015) dimana serat dengan aspek rasio besar memberikan kinerja yang lebih baik dalam hal kuat lentur dan kuat tarik belah dibandingkan serat dengan aspek rasio kecil.
- c. Terjadi pemisahan bahan tambah yaitu potongan limbah plastik kemasan susu dari adukan beton pada saat proses pencetakan benda uji, Potongan limbah plastik kemasan susu mendominasi bagian atas permukaan benda uji , sehingga potongan limbah plastik kemasan susu kurang menyatu atau kurang homogen dengan adukan beton yang mengakibatkan kuat lentur yang dihasilkan menurun sesuai persentase penambahan. Yaitu semakin besar persentase penambahan maka semakin turun nilai kuat lentur yang dihasilkan.
- d. Permukaan yang tidak rata pada benda uji akibat limbah plastik kemasan susu mendominasi bagian atas permukaan menyebabkan kurang maksimalnya proses pengujian kuat lentur pada benda uji saat dibebani. Semakin tidak rata permukaan benda uji semakin tidak merata pula beban yang tersalurkan, sehingga dapat mempengaruhi hasil uji kuat lentur yang telah dilakukan.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

1. Terdapat pengaruh sedang yang bersifat negatif pada variasi persentase penambahan potongan plastik kemasan susu terhadap berat jenis beton.
2. Terdapat pengaruh sedang yang bersifat negatif pada variasi persentase penambahan potongan plastik kemasan susu terhadap kuat tekan beton.
3. Terdapat pengaruh sedang yang bersifat negatif pada variasi persentase penambahan potongan plastik kemasan susu terhadap kuat lentur beton.
4. Terdapat nilai optimal penambahan potongan plastik kemasan susu terhadap kuat tekan maksimal beton yang dihasilkan yaitu berada pada persentase penambahan 0,00 % dengan kuat tekan maksimal 18,895 N/mm<sup>2</sup>.
5. Terdapat nilai optimal penambahan potongan plastik kemasan susu terhadap kuat tekan maksimalbeton yang dihasilkan yaitu berada pada persentase penambahan 0,00 % dengan kuat tekan maksimal 6,9411 N/mm<sup>2</sup>.

## SARAN

Berdasarkan simpulan dan implikasi hasil penelitian pembahasan tentang penambahan serat plastik kemasan susu terhadap berat jenis, kuat tekan, dan kuat lentur beton, maka dapat dikemukakan saran-saran sebagai berikut :

1. Perlu dilakukan penelitian tentang kandungan bahan kimia dalam plastik kemasan susu dan reaksi kimia yang ditimbulkan jika plastik kemasan susu digunakan sebagai serat dalam adukan beton.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang penambahan *Admixture*

- (bahan tambah) pada beton dengan menggunakan serat plastik kemasan susu.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang nilai rasio atau ukuran potongan limbah plastik kemasan susu untuk menghasilkan beton dengan kuat tekan dan kuat lentur beton.
  4. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang bentuk potongan limbah

- plastik kemasan susu untuk menghasilkan beton dengan kuat tekan dan kuat lentur beton yang baik.
5. Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang metode pencampuran serat potongan limbah plastik kemasan susu yang tepat pada adukan beton agar tidak terjadi *balling* dan adukan yang dihasilkan dapat homogen

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, (2008). *Sampah Rumah Tangga Indonesia..*  
[http://www.menlhk.go.id/sampah\\_rumah\\_tangga.html/](http://www.menlhk.go.id/sampah_rumah_tangga.html/). Diakses 7 september 2017
- Anonim, (2015). *Politetilena.*  
[.http://id.m.wikipedia.org/wiki/polietilena-berdensitas-tinggi](http://id.m.wikipedia.org/wiki/polietilena-berdensitas-tinggi). Diakses 7 september 2017
- Asroni,A. (2010).*Balok dan Pelat Beton-Bertulang.*Yogyakarta: Graha Ilmu
- Kartini, Wahyu (2007). *Penggunaan Serat Polypropylene untuk Meningkatkan Kuat Tarik Belah Beton.* Skripsi. Surakarta:FKIP Universitas Sebelas Maret.
- Mahendra, Bambang (2008). *Penggunaan Limbah Botol Plastik (PET) Sebagai Campuran beton untuk Meningkatkan Kapasitas Tarik belah dan Geser.* Skripsi. Surakarta: FKIP Universitas Sebelas Maret.
- Mulyono, Tri. (2005).*Teknologi Beton:* Yogyakarta:Andi.
- Novita, Rista Catur Putri (2016). *Pengaruh Penambahan Potongan Limbah Banner Dengan Bentuk Potongan Memanjang Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Lentur Beton.* Skripsi.Surakarta: FKIP Universitas Sebelas Maret.
- Nugraha, P & Antoni. (2007). *Teknologi Beton: Material, Pembuatan, ke Beton kinerja Tinggi.* Yogyakarta: Andi.
- Sugiyono.(2015). *Statistik untuk Penelitian.* Bandung: Alfabeta.
- Tjokrodimuljo, K. (2004). *Teknologi Beton.* Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gajah Mada. Yogyakarta: UGM.
- Wiji, Lestari (2012). *Pengaruh Penambahan Potongan Botol Polyethylene Terephthalate (PET) dengan bentuk Potongan memanjang terhadap Kuat Tarik Beton Serat.* Skripsi. Surakarta: FKIP Universitas Sebelas Maret.
- SK SNI S-04-1989-F.*Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A(Bahan Bangunan Bukan Logam)*
- SNI 2493-2011. *Tata cara Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton di Laboratorium*
- SNI 03-2834-2002. *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal.*
- SNI-03-1971-1991.*Metode Pengujian Kadar Air Agregat.*
- SNI 03-1968-1990. *Metode Pengujian Tentang Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar.*
- SNI 2417-2008. *Cara Uji Keausan Agregat dengan mesin Los Angeles.*

SNI 15-2049-2004. *Semen Portland.*

SNI 03-3976-1995. *Tata Cara Pengadukan  
Pengecoran Beton.*

SNI 03-1972-1990. *Tata Cara Pengujian  
Slump Beton.*

SNI 03-1974-1990. *Metode Pengujian Kuat  
Tekan Beton.*

SNI03-4254—1996. *Metode Pengujian Kuat  
Lentur Beton dengan Balok Uji  
Sederhana yang dibebani Terpusat  
Langsung.*