

Studi Potensi Pemanfaatan Limbah Rambut Manusia Sebagai Serat Pada Beton

Study On The Potential Utilization Of Human Hair Waste As Fiber In Concrete

M. Iqbal^{1,a}, Erdawaty^{2,b}, Ernati^{3,c}

^{1,2,3}Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Fajar

Koresponden : ^amuhammadiqbal28398@gmail.com, ^brafayerdawaty@gmail.com, ^cerni@unifa.ac.id

ABSTRAK

Penanganan limbah rambut manusia bisa dikatakan belum optimal sehingga dapat terjadi pencemaran lingkungan mengapa demikian banyak terjadi ditempat pemangkasan rambut ketika ada limbah rambut manusia tentunya hanya di buang atau dibakar dan dapat menimbulkan pencemaran lingkungan. Pada penelitian ini mencoba untuk ditambahkan dengan limbah rambut manusia kedalam campuran beton normal dari penelitian ini akan menghasilkan produk beton serat rambut manusia yang akan memiliki nilai jual agar limbah rambut manusia tidak hanya dibuang atau pun dibakar dan dapat lebih berguna dalam penggunaan beton tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kuat tekan,dan kuat Tarik. Hasil kuat tekan beton yang menggunakan 0%, 5%, 10%, 15% serat limbah rambut manusia berturut turut sebesar 31,39 Mpa; 17,39 Mpa; 9,33 Mpa; dan 7,21 Mpa, mengalami penurunan pada kuat tekan beton. Hasil kuat tarik belah beton yang menggunakan 0%, 5%, 10%, 15% serat limbah rambut manusia berturut-turut sebesar 2,87 Mpa; 3,72 Mpa; 2,65 Mpa; dan 1,91 Mpa, mangalami kenaikan kuat tarik belah pada %5 penambahan serat limbah rambut manusia. Kuat tekan limbah rambut manusia turun pada 5%, 10%, dan 15%. Sedangkan kuat tarik belah beton pada 5% limbah rambut manusia lebih tinggi dari pada beton 0% dan pada beton yang menggunakan serat limbah rambut manusia 10% dan 15% nilai kuat tarik belah menurun.

Kata Kunci : Limbah rambut, kuat tekan, kuat tarik

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Di Indonesia terlihat akan semakin banyak penggunaan beton sebagai bahan pembangunan konstruksi seperti jalanan, jembatan, gedung, bandara, pelabuhan atau di sektor pembangunan, dari itu dapat disimpulkan bahwa masa yang akan datang akan memerlukan banyak kebutuhan beton. Dalam sifat fisik rambut terdapat ketahanan yang cukup tinggi karna disebabkan oleh faktor kimia dan fisika oleh rambut itu sendiri. Faktor fisika rambut tersebut dapat bertahan pada suhu

yang tinggi dilihat ketika ketahanan rambut saat dicatok pada suhu yang cukup tinggi (Makarizo,2010). Dilihat dari rambut bahwa sebagian terdiri dari protein. Komponen rambut tersebut terdiri dari 70%-80% keratin, 3%-6% senyawa minyak, 1% zat warna melanin dan poemelanin (pigmen warna lebih mudah), 15% kelembapan air dan sisanya karbohidrat dan unsur-unsur mineral. Sedangkan dari komposisi kimiawi dari batang rambut tersebut adalah 44,5% karbon, 30% oksigen, 14% nitrigen, 6,5% hidrogen, 5% belerang. Unsur ini terutama

terdapat dalam zat tanduk (keratin). (Anonym,2008). Dengan pernyataan ini dapat disimpulkan bahwa rambut memiliki tekstur yang kasar sehingga dapat mengikat campuran beton. Dari permasalahan yang terdapat diatas kami mencoba memanfaatkan limbah rambut manusia menjadi produk yang daapat memiliki nilai jual dan tidak hanya dibuang ataupun dibakar.

Pada penelitian ini bertujuan untuk membuat beton serat adapun berberapa jenis serat yang bisa digunakan untuk membuat beton serat dapat berupa serat alami atau serat buatan, serat alami yang dimaksud seperti umumnya terbuat dari tumbuh-tumbuhan, misalnya ijuk, serabut kelapa, dll dan serat buatan yang dimaksud adalah pada umumnya dibuat dari senyawa-senyawa polimer yang mempunyai ketahanan yang tinggi terhadap pengaruh cuaca atau iklim misalnya polypropilene, polyetilene dll, pada penelitian ini mencoba untuk ditambahkan dengan limbah rambut manusia kedalam campuran beton normal dari penelitian ini akan menghasilkan produk beton serat rambut manusia yang akan memiliki nilai jual agar limbah rambut manusia tidak hanya dibuang atau pun dibakar dan dapat lebih berguna dalam penggunaan beton tersebut.

METODE PENELITIAN

Bahan

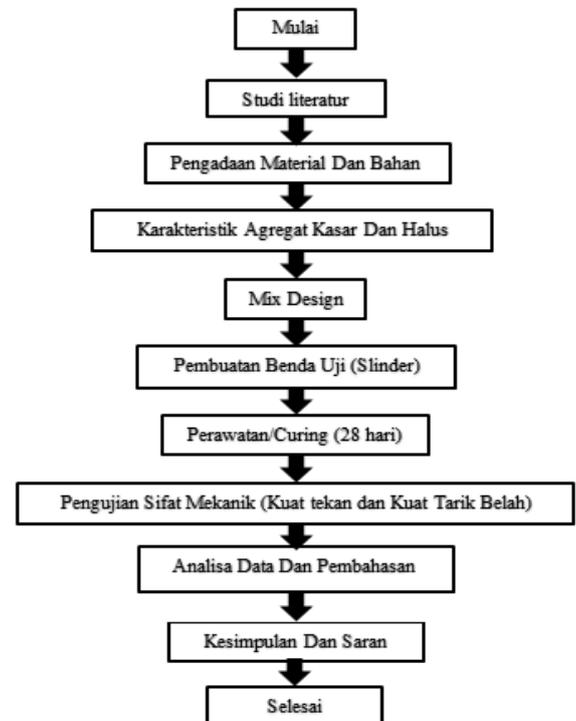
Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kerikil, pasir, air, semen, dan limbah rambut manusia.

Peralatan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan dengan kepekaan 0,1 gram, mesin kuat tarik tulangan, oven, mesin pengetar saringan, satu set saringan, *mixer*, cetakan, alat *Universal Testing Machine* (UTM), sendok semen, gelas ukur, cawan, kuas, dan bak perendam.

Prosedur

Langkah ini merupakan kajian experimental laboratorium dalam pembuatan beton normal serat limbah rambut sebagai berikut :



Gambar 1. Flowchart

ANALISIS PENELITIAN

Pemeriksaan agregat

Material agregat halus yang digunakan berasal dari Takalar Pengujian karakteristik material untuk agregat halus pada penelitian ini dilakukan dilaboratorium Teknik Sipil Universitas Fajar Makassar, proses pengujiannya dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Agregat Halus

No	Jenis pengujian	Hasil Pengujian Agregat Halus	Interval	Keterangan
1	Kadar Lumpur (%)	4,89	0,2 – 5	Memenuhi
2	Kadar Air (%)	3,14	3 - 5	Memenuhi
3	Berat Volume			
	a. Kondisi Lepas (kg/ltr)	1,7083	1,4 - 1,9	Memenuhi
	b. Kondisi Padat (kg/ltr)	1,7520	1,4 - 1,9	Memenuhi
4	Berat Jenis			
	a. Bj. Nyata (gr)	2,72	1,60 - 3,30	Memenuhi
	b. Bj. Dasar Kering (gr)	2,63	1,60 - 3,31	Memenuhi
	c. Bj. Kering Permukaan (gr)	2,66	1,60 - 3,32	Memenuhi
	d. Absorpsi (%)	1,26	0,2 - 2	Memenuhi
5	Modulus Kehalusan	3,00	2,3 - 3,1	Memenuhi
6	Kadar Organik	No.2	<No.3	Memenuhi

Sumber : Hasil Pengujian Agregat Halus

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar

No	Jenis pengujian	Hasil Pengujian Agregat Kasar	Interval	Keterangan
1	Kadar Lumpur (%)	0,4	Maks 1	Memenuhi
2	Kadar Air (%)	1,33	0,5-2	Memenuhi
3	Berat Volume			
	a. Kondisi Lepas (kg/ltr)	1,672	1,6 - 1,9	Memenuhi
	b. Kondisi Padat (kg/ltr)	1,702	1,6 - 1,9	Memenuhi
4	Berat Jenis			
	Bj. Nyata (gr)	2,68	1,60 - 3,33	Memenuhi
	b. Bj. Dasar Kering (gr)	2,49	1,60 - 3,34	Memenuhi
	c. Bj. Kering Permukaan (gr)	2,56	1,60 - 3,35	Memenuhi
	d. Absorpsi (%)	2,875	Maks 4	Memenuhi
5	Modulus Kehalusan	6,63	6 - 7,1	Memenuhi
6	Keausan (%)	40	Maks 50	Memenuhi

Sumber : Hasil Pengujian Agregat Kasar

Hasil pengujian kuat tekan beton limbah rambut

Kuat tekan beton merupakan besarnya beban per satuan luas, dimana benda uji akan hancur akibat dibebani oleh gaya tekan yang dihasilkan oleh alat kuat tekan beton. Kuat tekan beton ditentukan oleh perbandingan antara agregat kasar, agregat halus, semen, air dan jenis campuran beton. Faktor air semen juga merupakan hal utama dalam menentukan suatu kekuatan beton. Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada umur 28 hari dengan benda uji silinder berdiameter 10 cm x 20 cm pada perendaman air tawar menggunakan alat UTM (*Universal Testing Machine*). Adapun hasil pengujian kuat tekan rata-rata beton perendaman air tawar dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 3. Hasil Pengujian Dan Perhitungan Kuat Tekan

Nama Sampel	Umur	Jumlah Sampel	Tinggi Silinder (mm)	Diameter (mm)	Luas (mm ²)	P Maks (kN)	Kuat Tekan (N/mm ²)	Kuat Tekan Rata-Rata (N/mm ²)
0%	28	1	200	100	7857,14	240	30,55	31,39
		2	200	100	7857,14	250	31,82	
		3	200	100	7857,14	250	31,82	
5%	28	1	200	100	7857,14	110	14,00	17,39
		2	200	100	7857,14	150	19,09	
		3	200	100	7857,14	150	19,09	
10%	28	1	200	100	7857,14	70	8,91	9,33
		2	200	100	7857,14	80	10,18	
		3	200	100	7857,14	70	8,91	
15%	28	1	200	100	7857,14	60	7,64	7,21
		2	200	100	7857,14	50	6,36	
		3	200	100	7857,14	60	7,64	

Sumber : Hasil Uji Kuat Tekan

Adapun hasil kuat tekan beton yang telah di uji pada laboratorium universitas fajar dimana kuat tekan beton serat rambut manusia mulai dari 0% 31,39 Mpa; 5% 17,39 Mpa; 10% 9,33 Mpa; dan 15 % 7,21 Mpa, Dilihat dari hasil pengujian kuat tekan beton tersebut menurun mulai dari 5% sampai 15% limbah rambut manusia dari berat semen, adapun kelemahan utama dari jenis serat penguat ini adalah distribusi dalam campurann karena rambut manusia berminyak permukaan sehingga mengkonversi dalam bentuk simpul.



Gambar 2. Uji Kuat Tekan Beton 0%, 5%, 10%, dan 15% Limbah Rambut Manusia

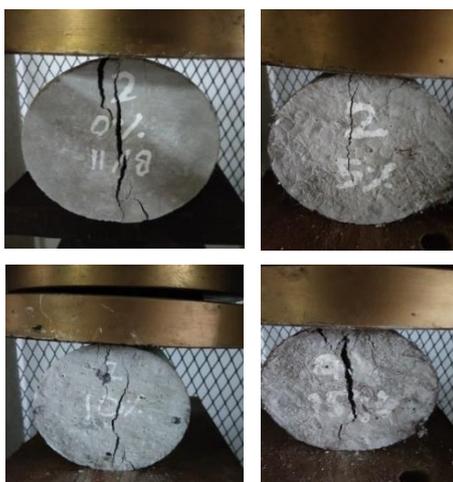
Hasil pengujian kuat tarik belah beton

Tabel 4. Hasil Pengujian dan Perhitungan Kuat Tarik Belah

Nama Sampel	Umur	Jumlah Sampel	Tinggi Silinder (mm)	Diameter (mm)	Luas (mm ²)	P Maks (kN)	Kuat Tarik Belah (N/mm ²)	Kuat Tarik Belah Rata-Rata (N/mm ²)
0%	28	1	200	100	7857,14	90	2,87	2,87
		2	200	100	7857,14	80	2,55	
		3	200	100	7857,14	100	3,18	
5%	28	1	200	100	7857,14	100	3,18	3,72
		2	200	100	7857,14	120	3,82	
		3	200	100	7857,14	130	4,14	
10%	28	1	200	100	7857,14	80	2,55	2,65
		2	200	100	7857,14	90	2,87	
		3	200	100	7857,14	80	2,55	
15%	28	1	200	100	7857,14	60	1,91	1,91
		2	200	100	7857,14	60	1,91	
		3	200	100	7857,14	60	1,91	

Sumber : Hasil pengujian lab

Adapun hasil kuat tarik belah beton yang telah di uji pada laboratorium universitas fajar dimana kuat tarik belah beton serat rambut manusia mulai dari 0% 2,87 Mpa; 5% 3,72 Mpa; 10% 2,65 Mpa; dan 15 % 1,91 Mpa, Dilihat dari hasil pengujian kuat tarik belah beton tersebut meningkat pada beton yang mengandung serat limbah rambut manusia 5% dari berat semen yaitu 3,72 Mpa dan pada beton yang mengandung serat limbah rambut manusia 10% dan 15% dari berat semen menurun yaitu 2,65 Mpa dan 1,91 Mpa. Nilai kuat tarik belah beton yang tinggi terjadi pada sampel beton yang menggunakan 5% serat limbah rambut manusia.

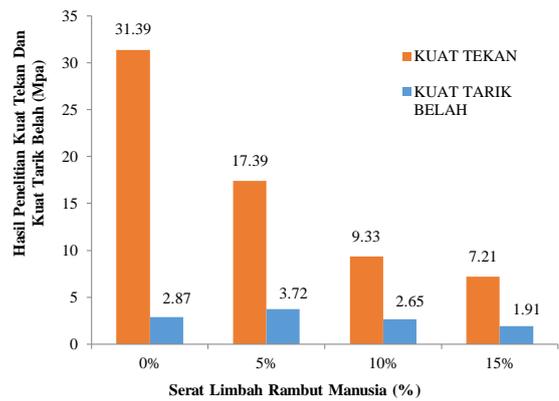


Gambar 3. Uji Kuat Tarik Belah Beton 0%, 5%,10%,dan 15% Limbah Rambut Manusia

Perbandingan kuat tekan dan kuat tarik belah

Tabel 5. Hubungan Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah

Nama Sampel	Kuat Tekan	Kuat Tarik Belah	$f_r=0,6 \cdot f_c^{0,5}$	Persen
0%	31,39	2,87	3,36	9%
5%	17,39	3,72	2,50	21%
10%	9,33	2,65	1,83	28%
15%	7,21	1,91	1,61	26%



Gambar 4. Hasil Perbandingan Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah

KESIMPULAN

Berdasarkan dengan data hasil pengujian yang diperoleh pada beton normal dan beton serat limbah rambut manusia dengan perendaman air tawar 28 hari, maka peneliti dapat menyimpulkan bahwa :

1. Hasil kuat tekan beton yang menggunakan 0%, 5%, 10%, 15% serat limbah rambut manusia berturut turut sebesar 31,39 Mpa; 17,39 Mpa; 9,33 Mpa; dan 7,21 Mpa, mengalami penurunan pada kuat tekan beton.
2. Hasil kuat tarik belah beton yang menggunakan 0%, 5%, 10%, 15% serat limbah rambut manusia berturut turut sebesar 2,87 Mpa; 3,72 Mpa; 2,65 Mpa; dan 1,91 Mpa, mengalami kenaikan kuat tarik belah pada %5 penambahan serat limbah rambut manusia.
3. Perbandingan nilai persentasi kuat tekan dan tarik belah beton normal

dengan beton yang menggunakan 5%, 10%, dan 15% yaitu dimana beton normal bernilai 9%, sedangkan 5% bernilai 21%, 10% bernilai 28%, dan 15% bernilai 26% dapat dilihat bahwa beton 10% bernilai 28% dan pada beton 15% bernilai 26% menurun sekitar 2% karna adanya penurunan nilai kuat beton pada beton 15%.

DAFTAR PUSTAKA

- ACI Committee 544. 1982. State of the art report on fiber reinforced concrete - Report : ACI 544 IR-82. Farmington Hills : American Concrete Institute.
- Asroni, A., (2010). Struktur Beton I (Balok dan Plat Beton Bertulang), Graha Ilmu, Yogyakarta.
- ASTM C192/C192M-02 (*Standard practice for making and curing concrete test specimens in the laboratory*).
- ASTM C39/C39M-01. *Standard test method for method for compressive strength of cylindrical concrete specimens*.
- ASTM C496/C496M-11,2011. *Standard test method for splitting tensile strength of cylindrical concrete specimen*, Agustus 2011.
- ASTM C494/C494M-13,2013. *Standard test method for chemical admixtures for concrete*, April 2013.
- ASTM C33-78. “*Standard specification for concrete Aggregates*”. *Annual books off ASTM standards, USA*.
- Bappenas. (2019). Jumlah Penduduk Indonesia Menurut Kelompok Umur Dan Jenis Kelamin, (di akses pada 23 Maret 2020)
- Dipohusodo, Istimawan. (1996). *Manajemen Proyek & Konstruksi*. Kanisius. Jogjakarta.
- Dipohusodo, Istimawan. (1994). *Struktur Beton Bertulang*. Jakarta: Gramedia pustaka utama
- Engr. Fawad Khan dan Dr. Khan Shahzada. (2018). *Mechanical Properties of Human Hair Concrete. International Journal of Advance Engineering and Research Development* Volume 5. (di akses pada 28 Maret 2020)
- Erniati & Tjaronge.M.W, 2016 *Mikrostruktur Self Compacting Concrete*, penerbit Leutika Prio, Yogyakarta.
- G.Sreevani, Smt. B. Ajitha. Dkk. (2017). *Human Hair as Fibre Reinforcement in Concrete. Department of structural engineering, Department of Civil Engineering JNT University, Anantapur, India* (di akses 14 Mei 2020)
- Gupta Jimmy dan Vandana. (2016). *Effects on Compressive Strength of Concrete by use of Natural Human Hair as Fibrous Material. Journal of Civil Engineering and Environmental Technology* p-ISSN: 2349-8404; Volume 3. (di akses pada 28 Maret 2020)
- Jain D dan Kothari A. (2011). *Hair Fibre Reinforced Concrete. Research Journal of Recent Sciences*. Vol 1. (di akses pada 28 Maret 2020)
- Juwadi. Dkk. (2013). Pemanfaatan limbah rambut manusia untuk menambah kuat tarik beton. (di akses 13 Maret 2020)
- Makarizo. (2009) .Teknik Retouch Rebonding.(online)(<http://www.google.com/search?q=Teknik+Retouch+Rebonding&ie=utf-8&oe=utf-8&rls=org.mozilla:en-US:official&client=firefox-a>)
- Mc Cormac, Jack C. (2001).”Desain Beton Bertulang-Edisi Kelima-Jilid 1”. Penerbit Erlangga:Jakarta

- Mridula Dwivedi dan Dr. R.K. Dixit. (2017). *Study on Concrete Reinforced With Human Hair as Fibre. International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*. Vol 6. (di akses pada 28 Maret 2020)
- Mudji Suhardiman. (2011). Kajian Pengaruh Penambahan Serat Bambu Ori Terhadap Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Beton, Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Janabadra, Volume 1.
- Mulyono, Tri. (2004). *Teknologi Beton*. Penerbit ANDI. Yogyakarta
- Rook, A. dan R. Dawber. (1991). *Disease of the Hair and Scalp* (2nd ed.) London: Blackwell Scientific Pub.
- S. Manivel. S. Nisanth Kumar. Dkk. (2017). *Experimental Study On Human Hair Fiber Reinforced Concrete With Partial Replacement Of Cement By Ggbfs*. Volume 8. (di akses 28 Maret 2020)
- Suwarno, Anung Dan Sudarmono. (2015). Kajian Penggunaan Limbah Plastik Sebagai Campuran Agregat Beton. *Wahana Teknik Sipil* No. 1, Volume 20.
- SKSNI T-15-1991-03 Tata cara perhitungan Struktur beton untuk bangunan gedung
- SNI 03-2834-2000 Perencanaan campuran beton
- SNI-03-2847-2002. Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung, Beta Version, Bandung.
- SNI-03-2847-2002 : Spesifikasi Persyaratan Air dalam pasal 5,4 ayat 1s/d 3, Badan Standarisasi Nasional, Depertemen Pekerjaan Umum, 2002.
- Tjokrodimuljo, Kardiyono. (1996). *Teknologi Beton*. NAFIRI : Yogyakarta. Bonardo Pangaribuan, Holcim
- Wasitaatmadja, (1997), *Penuntun Kosmetik Medik*, Universitas Indonesia, Jakarta.