



Pengaruh Penambahan Limbah Serat Baja Terhadap Nilai Karakteristik Beton

Muhammad Maqrub¹, Sjelly Haniza^{2*}

^{1,2} Program Studi Teknik Sipil Sekolah Tinggi Teknologi Pekanbaru

Jl. Dirgantara no.4 Pekanbaru 28125, Indonesia

*sjellyhaniza@sttp-yds.ac.id

Abstract

Beton memiliki kuat tekan yang tinggi sebaliknya mempunyai nilai kuat lentur yang rendah, yakni 8-15% dari kuat tekan, untuk itu diperlukan bahan tambah yang dapat meningkatkan kuat lentur.[1]. Salah satu yang dapat dilakukan untuk menambah kuat lentur tersebut dengan menambahkan serat baja kedalam campuran beton. Penelitian ini menggunakan limbah serat baja yang berasal dari sisa potongan pipa dari proses pekerjaan pengelasan industri railling. Fungsi utama serat adalah untuk menahan retak yang timbul akibat tarikan [2]. Tujuan penelitian ini selain untuk mengetahui nilai karakteristik beton yang ditambahkan pada campuran juga untuk memanfaatkan limbah yang ada di lapangan sehingga limbah tersebut memiliki nilai ekonomis. Job mix beton direncanakan mutu K-250 kg/cm² dengan benda uji berbentuk kubus 15x15x15 cm dan penambahan serat baja dengan variasi 0,5%, 1,5% dan 2% dari berat agregat kasar. Perencanaan campuran dilakukan dengan metode SNI 03-2834-2000 dengan FAS 0,5. Hasil pengujian kuat tekan beton dengan benda uji kubus (15 x 15 x 15) cm dilakukan pada umur 14 dan 28 hari dan kuat lentur beton dengan benda uji balok (10 x 10 x 75) cm pada umur 28 hari. Pengujian kuat tekan dan kuat lentur terhadap beton normal (0%) pada umur 28 hari diperoleh 401,20 kg/m² dan 41,16 kg/cm² untuk kuat lentur. Secara umum penambahan serat baja pada campuran beton akan menurunkan kuat tekan bila dibandingkan dengan hasil kuat tekan beton tanpa campuran serat baja. Sebaliknya nilai kuat lentur bertambah seiring dengan penambahan persentase serat baja.

Keywords: Kuat tekan, kuat lentur, limbah, serat baja

1. Pendahuluan

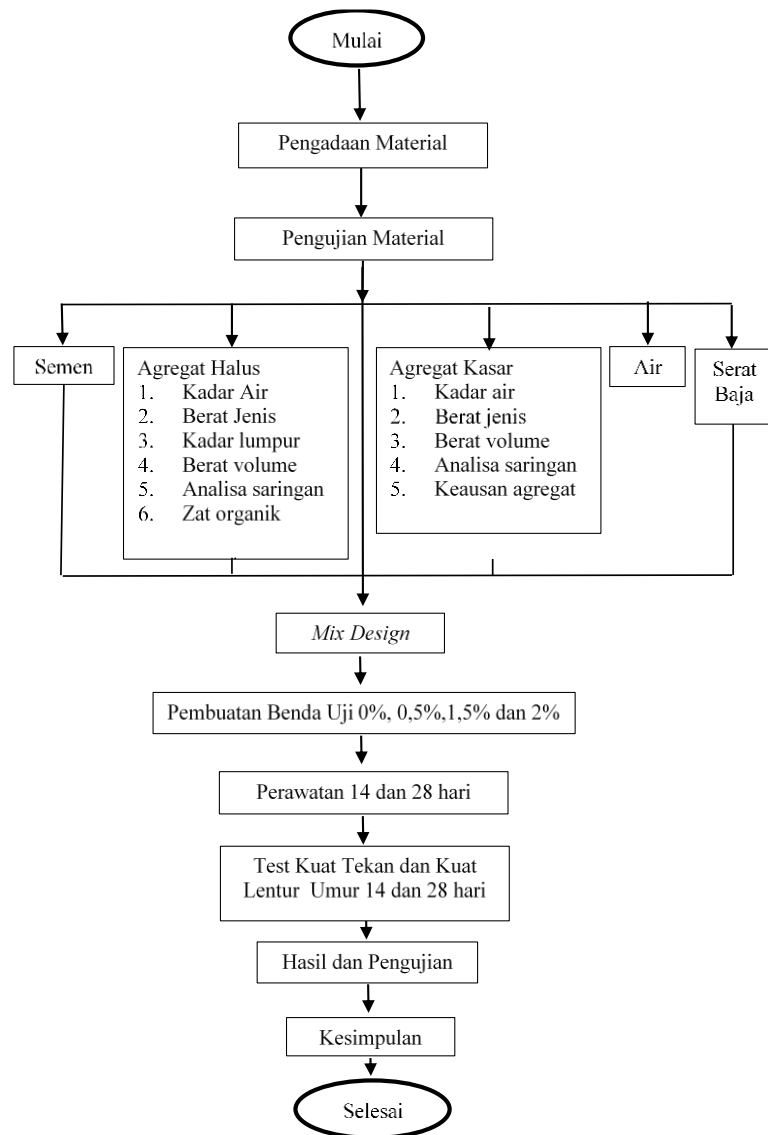
Penggunaan beton masih menjadi salah satu material yang paling banyak digunakan dalam dunia konstruksi. Semakin besar kuat tekan beton yang direncanakan maka sifat daktilitas yang dimiliki semakin rendah. Untuk mengatasi masalah tersebut dapat ditambahkan dengan bahan berupa serat baja yang pendek- pendek [3] Selain itu, penggunaan serat baja pada campuran beton dapat meningkatkan ketahanan beton dari retak [4]

Penggunaan material sisa/limbah (*waste*) sebagai bahan pengisi pada adukan beton merupakan salah satu cara untuk mengurangi limbah di lapangan. Pemanfaatan material sisa tersebut tanpa mengabaikan kualitas dari beton yang direncanakan. Salah satu material *waste* (limbah), seperti limbah serat baja yang belum banyak digunakan sehingga dianggap belum bernilai ekonomis. Untuk kedepan penggunaan limbah serat baja bisa mengurangi

pencemaran lingkungan. Serat baja yang digunakan sebagai campuran pada beton adalah sisa potongan pipa dari proses pekerjaan pengelasan industri railling. Serat baja yang memiliki kuat tarik diharapkan mampu memberikan perkuatan saat dijadikan sebagai material pengisi pada campuran beton. Pemanfaatan limbah serat baja ini digunakan pada campuran beton K250 dengan variasi serat baja 0%, 0, 5%, 1,5% dan 2% diharapkan dapat meningkatkan nilai kuat tekan dan kuat lentur pada beton.

2. Metodologi

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan skala laboratorium. Perencanaan campuran menggunakan SNI 03-6468-2000 menggunakan benda uji kubus 15x15x15 cm untuk uji kuat tekan dan balok dimensi 10x10x75 cm untuk uji kuat lentur. Material yang digunakan yaitu semen jenis PCC yang diproduksi oleh PT Semen Padang, Pasir dan batu pecah 10-20 mm berasal dari quarry Bangkinang serta limbah serat baja tipe 2 jenis potongan tipis yang diperoleh dari sisa pengelasan industri railing di pekanbaru. Selanjutnya metode pelaksanaan mengikuti bagan alir berikut.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

3. Hasil Dan Pembahasan

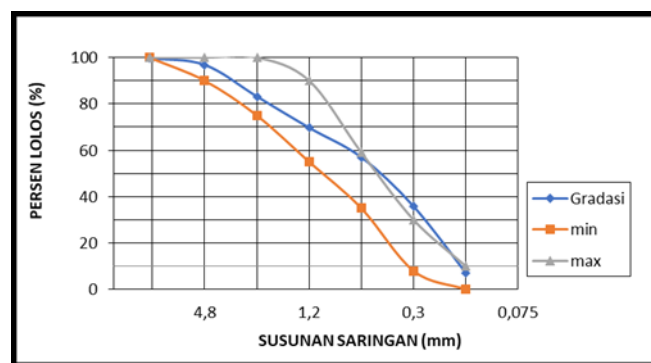
3.1. Propertis Agregat Halus

Jenis pengujian untuk agregat halus (pasir) berikut persyaratannya mengacu pada SNI S-04-1989 F [5]

Tabel.1 Hasil Propertis Agregat Halus (Pasir)

No	Jenis Pengujian	Hasil	Persyaratan	Keterangan
1	Berat Volume (kg/m ³)			
	a. Volume Lepas	1,541	1,4-1,9	Memenuhi
	b. Volume Padat	1,773		
2	MHB Agregat Halus	3,47	1,5 – 3,8	Memenuhi
3	Kadar Lumpur Agregat Halus	0,30	< 5%	Memenuhi
4	Kadar Air Agregat Halus	0,20	3-5 %	Tidak Memenuhi
5	<i>Specific Gravity</i>	2,525	2,5-2,7	Memenuhi
6	Penyerapan Agregat Halus	2,00	0,2-2,0 %	Memenuhi
7	Kelompok Pasir	Zona II	Pasir Agak Kasar	

Pada Tabel 1. Uji propertis terhadap pasir diketahui bahwa kadar air yang dikandung terlalu kecil yakni 0,2% hal ini disebabkan, pasir terletak di halaman yang terpapar langsung oleh sinar matahari secara terus menerus. Pemakaian pasir ini nantinya akan mempengaruhi jumlah air yang dibutuhkan oleh campuran beton.



Gambar 1. Grafik Zona Pasir

Hasil uji gradasi pasir dikelompokkan pada zona dua, dimana pasir yang digunakan agak kasar dan ini akan mempengaruhi jumlah semen yang dibutuhkan [6]

3.2. Propertis Agravat Kasar (Batu Pecah)

Pengujian yang dilakukan pada batu pecah ½ dapat dilihat pada Tabel 2 dan persyaratan yang digunakan merujuk pada Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A SNI s-04-1989 F [5]

Tabel. 2 Hasil Propertis Agregat Kasar (Batu Pecah)

No	Pengujian	Hasil	Persyaratan	Keterangan
1	Berat Volume (kg/m ³)			
	a. Volume Lepas	1371,770	1,4-1,9	Memenuhi
	b. Volume Padat	1526,649		
2	MHB Agregat Halus	5,24	5 – 8	Memenuhi
3	Kadar air Agregat Kasar	0,27	0,5-3	Tidak Memenuhi
4	<i>Specific Gravity</i>	2,736	2,5-2,7	Memenuhi
5	Penyerapan Agregat Kasar	2,00	0,2-4	Memenuhi
6	Abrasi/Keausan	21,6	> 40%	Memenuhi

Hasil pengujian yang terlihat pada Tabel 2, ternyata kadar air batu pecah 10-20 mm tidak memenuhi persyaratan yang ditetapkan, dan bila tetap digunakan akan mempengaruhi jumlah air yang dibutuhkan karena penyerapan dari agregat yang digunakan cukup tinggi. Kategori campuran masuk kedalam daerah gradasi dengan butiran maksimum 20 mm [7]

3.3. Komposisi Campuran

Untuk mendapatkan komposisi campuran 1 m³ beton normal menggunakan metode SNI 03-6468-2000 [7], sedangkan penambahan jumlah serat baja yang digunakan 0,5%, 1,5% dan 2% dari berat batu pecah. Komposisi campuran untuk 1 m³ dapat dilihat pada Tabel 3

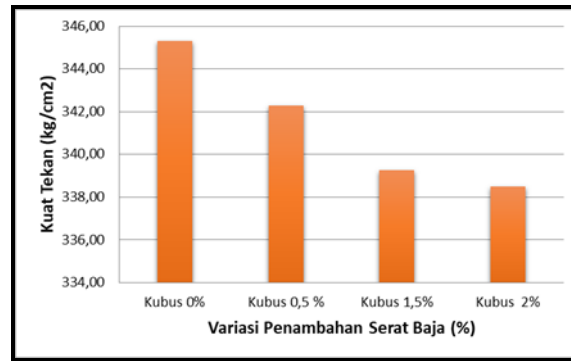
Tabel 3. Komposisi Campuran Beton untuk 1 m³

No	Material	Satuan	Beton Normal	Variasi penambahan serat		
				0,5%	1,5%	2,0%
1.	Semen	kg	390	390	390	390
2.	Air	kg	215,34	215,34	215,34	215,34
3.	Batu Pecah 1/2	kg	910,97	910,97	910,97	910,97
4.	Pasir	kg	834,12	834,12	834,12	834,12
5.	Serat Baja	kg	-	4,55	13,66	18,22

Pelaksanaan dan pembuatan serta perawatan benda uji berpedoman pada SNI 2493:2011[8].

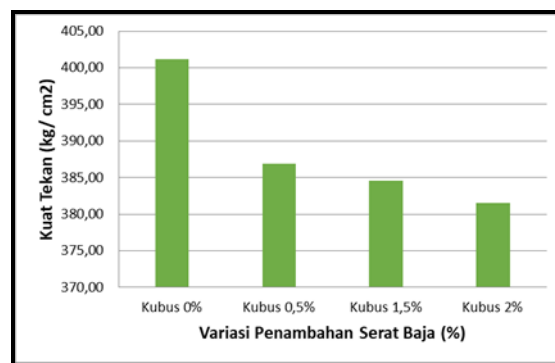
3.4. Uji Kuat Tekan

Pelaksanaan uji kuat tekan terhadap beton normal dan beton yang telah ditambahkan serat baja dilakukan pada umur 14 dan 28 hari. Benda uji yang digunakan berbentuk kubus 150x150x150 mm, pengujian menggunakan standar SNI 1974:2011 [9]. Grafik hasil pengujian kuat tekan untuk umur 14 dan 28 hari dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 2, Grafik Kuat Tekan Umur 14 Hari

Hasil pengujian sampel yang dilakukan pada umur 14 hari terlihat bahwa nilai kuat tekan yang diperoleh terhadap sampel kubus 0% (beton normal) lebih besar dari kuat tekan rencana yakni 250 kg/cm^2 . Secara umum benda uji dengan penambahan serat baja, terjadi penurunan kuat tekan walaupun nilai yang dihasilkan masih berada diatas kuat tekan rencana.

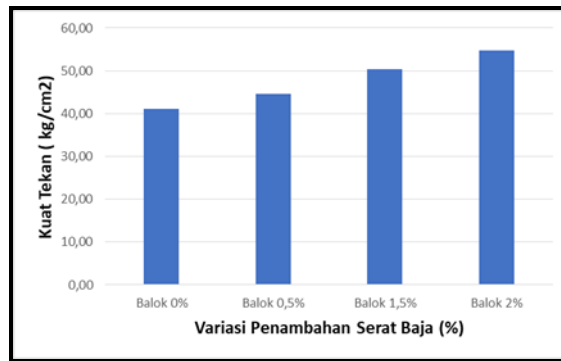


Gambar 3, Grafik Kuat Tekan Umur 28 Hari

Pada grafik kuat tekan umur 28 hari, kuat tekan yang dihasilkan pada benda uji kubus 0% (beton normal) sebesar $401,20 \text{ kg/cm}^2$. Kuat tekan yang dihasilkan terhadap pemakaian serat baja semakin berkurang seiring dengan naiknya persentase serat yang ditambahkan pada campuran beton. Secara keseluruhan hasil yang diperoleh terhadap kuat tekan beton umur 28 hari masih memenuhi kuat tekan rencana.

3.5. Uji lentur

Pengujian lentur menggunakan balok ukuran $10 \times 10 \times 75 \text{ cm}$ yang dilakukan pada umur 28 hari. Pengujian lentur menggunakan SNI 4431:2011[10]. Hasil pengujian kuat lentur dapat dilihat pada Gambar 3 dibawah ini.



Gambar 4. Grafik Kuat Lentur Umur 28 hari

4. Kesimpulan

1. Pengujian kuat tekan dan kuat lentur terhadap beton normal (0%) pada umur 28 hari diperoleh 401,20 kg/m² untuk kuat tekan dengan benda uji kubus 15x15x15 cm dan 41,16 kg/cm² untuk kuat lentur dengan benda uji balok 10x10x75 cm.
2. Secara umum penambahan serat baja pada campuran beton normal menurunkan nilai kuat tekan, tetapi hasil yang diperoleh semuanya masih diatas kuat tekan rencana.
3. Semakin besar persentase serat baja yang ditambahkan maka kuat lentur yang dihasilkan semakin tinggi. Kuat lentur yang memberikan nilai tertinggi pada penambahan serat baja yang 2% yaitu 54,77 kg/cm²

Daftar Pustaka

- [1] R. A. W and E. Walujodjati, "Pengaruh Penggunaan Limbah Baja Ringan Terhadap Uji Lentur pada Balok Beton," *J. Konstr.*, vol. 20, no. 1, pp. 161–171, 2022, doi: 10.33364/konstruksi/v.20-1.1047.
- [2] N. Puja, V. Agustriana, and L. Irianti, "Pengaruh Penambahan Serat Baja dan Serat Polypropylene Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Lentur Beton," *J. Rekayasa Sipil dan Desain*, vol. 8, no. 4, pp. 681–692, 2020.
- [3] D. N. Musyaffa, S. As'ad, and Wibowo, "Pengaruh Dosis Dan Aspek Rasio Serat Baja Terhadap Kuat Tekan Dan Modulus Elastisitas Pada Beton Normal Dan Beton Mutu Tinggi," *e-Jurnal Matrik Tek. Sipil*, vol. 3, no. 3, pp. 427–33, 2015.
- [4] M. W. Fedya Diajeng Aryani, "Pengaruh Penggunaan Serat Baja terhadap Kuat Tekan Beton ALWA," *Musamus J. Civ. Eng.*, vol. 4, no. 02, pp. 51–55, 2022, doi: 10.35724/mjce.v4i02.4302.
- [5] Departemen Pekerjaan Umum, *Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A (SK SNI S-04-1989-F)*. Jakarta, 1989.
- [6] T MULYONO, *Teknologi beton*. YOGYAKARTA: Andi Offset, 2005.
- [7] Badan Standar Nasional, *Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal (SNI 03-2834-2000)*. Jakarta, 2000.
- [8] Badan Standar Indonesia, "SNI 2493:2011 Tata Cara Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton di Laboratorium," *Badan Standar Nas. Indones.*, p. 23, 2011, [Online]. Available: www.bsn.go.id.
- [9] Badan Standar Nasional, *Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder (SNI1974-2011)*. Jakarta, 2011.
- [10] Badan Standardisasi Nasional, "Cara Uji Kuat Lentur Beton Normal dengan Dua Titik Pembebanan (SNI 4431-2011)," *Badan Standar Nas. Indones.*, pp. 1–16, 2011.