

# Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton SCC dengan Campuran Kawat Baja

Madi Hermadi<sup>1\*</sup>, Athaya Zhafirah<sup>2</sup>, Chairul Insan<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Institut Teknologi Garut, Indonesia

\**email*: madi.hermadi@itg.ac.id

---

## Info Artikel

Dikirim: 20 December 2023

Diterima: 5 Maret 2024

Diterbitkan: 30 November 2024

---

## Kata kunci:

Beton SCC;

Kawat Baja;

Kuat Tarik Belah;

Kuat Tekan.

---

## ABSTRAK

Inovasi eksperimen pada beton banyak dilakukan oleh para peneliti baik yang bersifat kimiawi maupun fisik dengan tujuan untuk meningkatkan mutu beton. Satu di antara pilihan bahan tambah yang dipergunakan yang bersifat fisik ialah kawat baja. Tujuan dari penambahan kawat baja bisa mengoptimalkan mutu beton baik kuat tarik belah atau tekan. Metode yang dipakai dalam riset berikut ialah eksperimental dengan menambahkan kawat baja ke dalam campuran beton SCC dengan variasi 4%, 6%, dan 8%. Adapun penambahan zat kimiawi, *admixture superplasticizer* bertujuan untuk memudahkan beton SCC dalam mencapai nilai *slump*. Berdasarkan hasil uji kuat tarik belah dan tekan beton setelah usia 28 hari didapatkan skor uji tekan yang paling maksimal adalah beton SCC dengan campuran kawat baja 8% dengan nilai kuat tekan 20,36 MPa. Sedangkan hasil uji kuat tarik belah beton SCC yang paling maksimal dalam beton campuran kawat baja 8% dengan nilai kuat tarik belah 3,36 MPa.

---

## 1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi dalam bidang konstruksi khususnya beton saat ini, menciptakan beberapa alternatif, yang lahir dari pengembangan penelitian terdahulu ataupun sebagai temuan baru. Dengan tujuan menghasilkan teknologi yang memiliki peningkatan dari segi efisiensi dan mutu. Dalam jurnal Junaidi (2021), disebutkan bahwa penelitian yang telah dilakukan oleh Suhendro pada tahun 1991 menemukan bahwa di Indonesia tersedia bahan lokal yang mudah didapatkan dan lebih terjangkau harganya dibandingkan dengan potongan kawat baja berdiameter 1 mm, dan panjangnya 60 mm (dengan aspek rasio  $l/d = 60$ ). Hasil penelitian tersebut mengindikasikan peningkatan kualitas beton menjadi lebih lentur (*ductile*) dan memiliki kekuatan tekan serta tarik yang lebih tinggi, serta ketahanan terhadap kejutan yang lebih baik. Sejumlah penulis terdahulu sudah mencoba memakai material lokal yang murah dan banyak terdapat di pasaran, yakni serat kawat baja. Kawat baja menjadi material pilihan lantaran tidak hanya memiliki sifat utama tulangan beton, tetapi juga sebagai material yang gampang didapat dan ekonomis [2].

Beton SCC secara singkat ialah beton yang bisa memadat sendiri dengan nilai *slump* yang tinggi. Saat ini, penggunaan beton SCC (*Self Compacting Concrete*) pada konstruksi beton bertulang menjadi lebih gampang tanpa perlu memakai vibrator [3]. Konsep dasar pencampuran beton SCC dengan proporsi agregat halus lebih tinggi dibandingkan agregat kasar [4]. Pencampuran beton membutuhkan kualitas air yang baik, yakni segar dan tidak keruh, paling tidak mencukupi kebutuhan air minum [5]. Pekerjaan konstruksi membutuhkan campuran beton yang gampang diolah dan dibentuk [6].

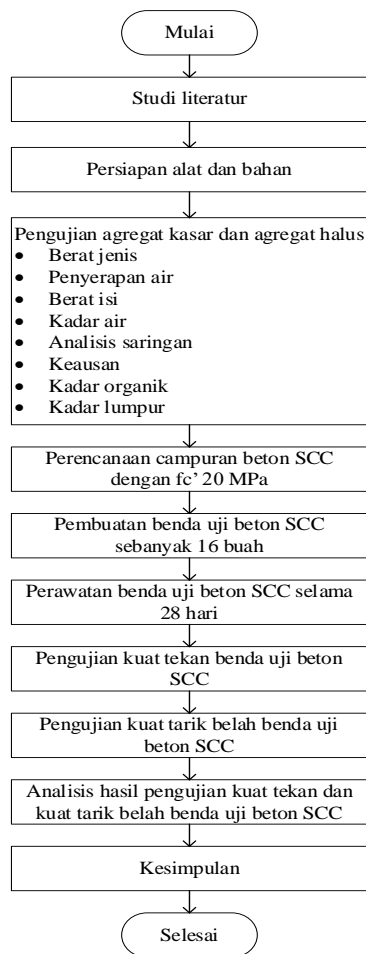
Beberapa penelitian menggunakan kawat baja telah dilakukan sebelumnya, dengan tujuan untuk meningkatkan sifat mekanis beton pada beton berserat (dinding panel) dan juga untuk mengurangi sisa limbah anorganik yang tidak dapat terurai oleh alam sehingga dimanfaatkan sebagai bahan tambah [7]. Pada penelitian ini meskipun

sama menggunakan bahan tambah kawat bendrat, tetapi memiliki beberapa perbedaan di antaranya jenis beton, bentuk benda uji, serta agregat kasar dan halus yang berasal dari daerah berbeda. Penggunaan kawat baja pada beton SCC diharapkan bisa mengoptimalkan kuat tarik belah dan kuat tekan. Berdasarkan hal tersebut, riset berikut tujuannya guna mengidentifikasi kuat tekan dan kuat tarik belah beton SCC melalui penambahan kawat baja 4%, 6% dan 8% dari agregat halus.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Diagram Alir Penelitian

Menurut skematisnya, tahapan riset yang dijalankan dibentuk pada suatu diagram alir sebagaimana dalam Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

### 2.2 Desain Penelitian dan Jumlah Sampel

Desain campuran beton SCC dilakukan melalui rencana  $f'c$  20 MPa. Sebanyak 16 buah benda uji dibuat sesuai dengan yang sudah direncanakan. Benda uji yang sudah selesai dibuat selanjutnya dijalankan perawatan dalam waktu 28 hari agar selanjutnya dijalankan pengujian. Uji kuat tekan berpedoman pada SNI 03-2491-2002, sedangkan uji kuat tarik belah berpedoman pada SNI 1974-2011 [8]. Analisis hasil uji kuat tekan dan tarik belah dijalankan guna memahami efek dari kawat baja pada kekuatan beton SCC.

Persentase penambahan kawat baja yang dipakai adalah 4%, 6% dan 8% dari agregat halus. Kebutuhan kawat baja dapat dilihat pada Tabel 1. Ukuran kawat baja dipotong-potong menjadi ukuran 2 – 3 cm dengan diameter

1 mm, dengan prosedur persiapan kawat baja kemudian dipotong menggunakan gunting baja lalu dimasukkan ke dalam campuran beton. Kawat baja yang dipakai dalam riset berikut bisa dicermati dalam Gambar 2.



Gambar 2. Kawat Baja

Tabel 1. Spesifikasi Bahan Campuran

Tipe Material	Berat Jenis	Bentuk	Ukuran	Diameter
Kawat Bendrat	6,68 gr/cm <sup>3</sup>	Memanjang	2-3 cm	± 1 mm

Tabel 2. Kebutuhan Kawat Baja

Persentase	Berat (kg)
4%	2,51
6%	3,76
8%	5,01
<b>Jumlah</b>	<b>11,28</b>

Tabel 3. Jumlah Sampel

Jenis Campuran	Jumlah Benda Uji	
	Uji Tekan	Uji Tarik Belah
Normal	2	2
Kawat Baja 4%	2	2
Kawat Baja 6%	2	2
Kawat Baja 8%	2	2
<b>Jumlah</b>	<b>16</b>	

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 *Slump Flow Test*

*Slump Flow Test* dijalankan guna mengetahui kemampuan campuran dalam mengisi ruang (*fillingability*). Pengujian dilakukan dengan cara kerucut *abrams* yang sudah terisi oleh campuran beton, setelah itu ditarik dan diukur diameter dari longsoran campuran beton tersebut.

Tabel 4. Hasil *Slump Flow Test*

Kawat Bendrat	Nilai <i>Slump</i> (mm)	Keterangan
4%	635	Memenuhi
6%	625	Memenuhi
8%	620	Memenuhi

Tabel 5. Kriteria dan Properti Pengujian *Slump Flow* SCC

Macam Pengujian Beton Segar	Kriteria
<i>Kategori SF1</i>	520 mm < SF1 < 700 mm
<i>Kategori SF2</i>	680 mm < SF2 < 800 mm
<i>Kategori SF3</i>	740 mm < SF3 < 900 mm

Sumber: *Standard EFCA, 2005*

Melalui tabel tersebut memaparkan nilai *slump flow test* dalam tambahan kawat baja 4% yakni 635 mm tergolong kelompok *Slump Flow* SF1 sementara tambahan kawat baja 8% dengan skor *slump* 625 mm dan 8% yakni 620 mm tergolong kelompok *Slump Flow* SF1 sudah mencukupi kriteria EFCA [9].

### 3.2 V-Funnel Test

*V-Funnel Test* ialah metode uji yang cocok guna pengukuran viskositas material beton SCC dan guna menilai ketahanan segregasi [10]. Bersumber EFNARC 2005 [11], hasil pengujian *V-funnel* yang mencukupi persyaratan beton SCC memperlihatkan waktu alir 6 sampai 12 detik. Mengukur viskositas material beton SCC dan menilai ketahanan segregasinya.

Tabel 6. Hasil *V-Funnel Test*

No.	Persentase Kawat Bendrat	Waktu Alir (detik)
1	4%	9,57
2	6%	10,57
3	8%	21,36

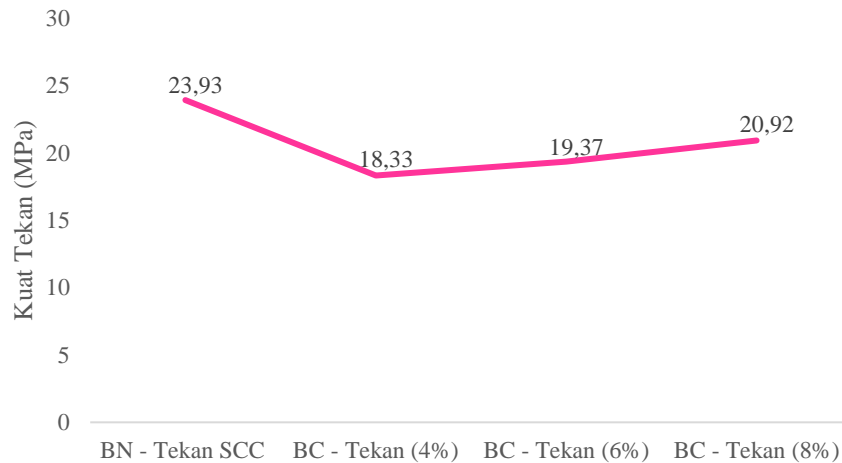
Pada hasil *V-Funnel Test* penelitian ini, menunjukkan adanya perubahan waktu alir yang semakin lama seiring ditambahkannya kawat baja. Hal tersebut diakibatkan lantaran penumpukan bahan tambah di bagian bawah *V-Funnel test*.

### 3.3 Uji Tekan Beton

Uji kuat tekan beton dijalankan sesuai SNI 1974-2011. Pengujian dilakukan pada beton SCC tanpa tambahan kawat baja dan beton SCC dengan tambahan kawat baja sebanyak 4%, 6%, dan 8% dari berat volume agregat halus. Penamaan benda uji BN bagi beton normal dan BC bagi beton campuran. Pengujian untuk semua benda uji kuat tekan beton dilakukan pada umur 28 hari. Hasil uji kuat tekan beton bisa dicermati dalam Tabel 7 dan digambarkan pada bentuk grafik dalam Gambar 3.

Tabel 7. Hasil Uji Tekan Beton

Benda Uji	Nilai Kuat Tekan (MPa)
BN – Tekan SCC	23,93
BC – Tekan (4%)	18,33
BC – Tekan (6%)	19,37
BC – Tekan (8%)	20,92



Gambar 3. Grafik Hasil Uji Tekan

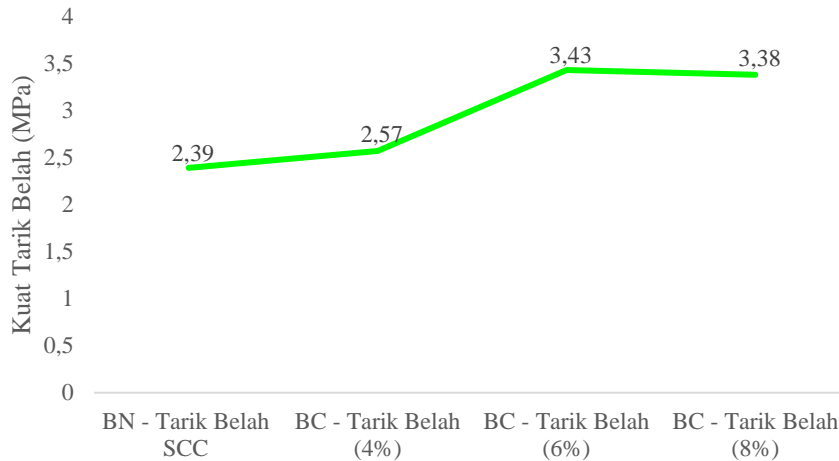
Kuat tekan beton menurun dalam beton campuran kawat baja 4% dengan 18,33 MPa dan mengalami peningkatan pada beton campuran kawat baja 6% dengan 19,37 MPa. Sedangkan pada campuran kawat baja 8% mengalami peningkatan dengan 20,92 MPa. Perubahan bobot kuat tekan dari beton normal terjadi karena penambahan serat kawat baja yang mengakibatkan adanya agregat kasar yang tidak ter selimuti pasta semen dan juga adanya rongga udara (*void*) di dalam campuran beton sehingga ikatan antara agregat *overlapping* terutama agregat kasar. Peningkatan kekuatan terjadi pada campuran persentase 6% dan 8% dikarenakan penumpukan kawat baja pada campuran sehingga terjadi peningkatan kuat tekan beton [13].

### 3.4 Kuat Tarik Belah Beton

Pengujian kuat tarik belah beton dijalankan berdasarkan SNI 03-2491-2002. Uji dijalankan pada beton SCC tanpa tambahan kawat baja dan beton SCC dengan tambahan kawat baja sebanyak 4%, 6%, dan 8% dari berat volume agregat halus. Penamaan benda uji BN bagi beton normal dan BC bagi beton campuran. Pengujian untuk semua benda uji kuat tarik belah beton dilakukan pada umur 28 hari. Hasil pengujian kuat tekan beton bisa dicermati dalam Tabel 8 serta digambarkan pada bentuk grafik dalam Gambar 4.

Tabel 8. Hasil Uji Tarik Belah Beton

Benda Uji	Nilai Kuat Tarik Belah (MPa)
BN - Tarik Belah SCC	2,39
BC - Tarik Belah (4%)	2,57
BC - Tarik Belah (6%)	3,43
BC - Tarik Belah (8%)	3,38



Gambar 4. Grafik Hasil Uji Tarik Belah Beton

Kuat tarik belah beton mengalami peningkatan pada beton dengan campuran kawat baja 4% dengan 2,57 MPa; beton campuran kawat baja 6% sebesar 3,43 MPa; dan pada beton campuran kawat baja 8% dengan 3,38 MPa. Jadi nilai tertinggi untuk pengujian uji tarik belah pada penelitian ini terdapat pada beton campuran 6% dengan nilai 3,43 MPa. Peningkatan nilai kuat tarik belah pada beton campuran kawat baja disebabkan kawat baja memiliki modulus elastisitas yang tinggi [14].

Secara hasil pengujian, bahan tambah kawat baja memberikan peningkatan yang signifikan pada pengujian uji tarik belah beton pada persentase 6% meskipun mengalami penurunan pada persentase 8%. Secara definisi beton SCC adalah beton yang mampu mengisi tulangan beton tanpa menggunakan *vibrator* yang sulit dijangkau campuran beton, karena beton SCC menggunakan ukuran agregat kasar yang lebih kecil dari beton normal serta memiliki karakteristik yang lebih cair. Dan biasanya diperuntukkan untuk struktur beton dan kolom. Bahan tambah kawat baja bertujuan untuk meningkatkan sifat mekanis beton serta meningkatkan kekuatan tarik lentuk pada beton. Adapun sebagai pemanfaatan dari limbah anorganik proyek konstruksi [7].

#### 4. KESIMPULAN

Penambahan kawat baja pada beton SCC memiliki pengaruh pada nilai uji tekan yang mengalami penurunan saat ditamahnya kawat baja meskipun mengalami peningkatan kembali, tetapi tidak melebihi nilai uji tekan pada beton normal. Hal tersebut dapat diakibatkan oleh kawat baja yang menyebabkan adanya rongga udara pada beton dan juga mengakibatkan ikatan antar agregat memiliki jarak. Penambahan kawat baja ini lebih efektif dan memiliki pengaruh besar pada kuat tarik belah beton dengan nilai yang mengalami kenaikan seiring penambahan persentase bahan campuran yang lebih banyak. Dan dari hasil pengujian uji tekan beton pada campuran kawat baja 8% memiliki nilai tertinggi dari persentase lainnya dengan nilai 20,93 MPa, tetapi tidak melebihi nilai yang didapatkan oleh beton normal yaitu 23,93 MPa. Untuk hasil pengujian tarik belah persentase yang memiliki nilai tertinggi yaitu beton campuran dengan persentase 6% dengan nilai 3,43 MPa.

#### REFERENSI

- [1] A. Junaidi, "ANALISA PENGARUH PENGGUNAAN BAHAN CAMPURAN KAWAT BENDRAT BERKAIT (HOOKED) 45° DAN 90° PADA KUAT TEKAN BETON," *Bearing: Jurnal Penelitian dan Kajian Teknik Sipil*, vol. 6, no. 4, pp. 233–244, 2021.
- [2] L. Malino, S. E. Wallah, and D. B. Handono, "Pemeriksaan Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Lentur Beton Serat Kawat Bendrat Yang Ditekuk Dengan Variasi Sudut Berbeda," *Jurnal Sipil Statik*, vol. 7, no. Juni, pp. 711–722, 2019.
- [3] M. H. Irfansyah, A. Rakhmawati, and Y. Arnandha, "Studi Analisis Beton Mutu Tinggi Scc (Self Compacting Concrete) Menggunakan Campuran Limbah Marmer Dan Superplasticizer," *Jurnal*

- Rekayasa Infrastruktur Sipil*, vol. 2, no. 1, p. 56, 2021, doi: 10.31002/jris.v2i1.4182.
- [4] O. OKTAVIANUS and P. SAELAN, “Studi Mengenai Aplikasi Perancangan Campuran Beton Cara SNI pada Beton Memadat Mandiri (SCC) dengan Pendekatan Modulus Kehalusan Agregat Gabungan,” *FTSP*, pp. 211–221, 2021.
- [5] R. Fernando, J. Abda, and G. A. Taurano, “STUDI PERBANDINGAN MUTU BETON SELF COMPACTING CONCRETE TERHADAP VARIASI PENGGUNAAN AIR PAYAU DENGAN MENGGUNAKAN HIGH RANGE WATER REDUCING ADMIXTURE,” *Orbith: Majalah Ilmiah Pengembangan Rekayasa dan Sosial*, vol. 18, no. 2, pp. 82–90, 2022.
- [6] A. M. Korua and B. D. H. Servie O. Dapas, “Kinerja High Strength Self Compacting Concrete Dengan Penambahan Admixture ‘Beton Mix’ Terhadap Kuat Tarik Belah,” *Jurnal Sipil Statik*, vol. 7, no. 10, pp. 1353–1364, 2019.
- [7] Valerio and Yehezkiel, “PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH KAWAT DENGAN VARIASI PANJANG 2CM DAN 4CM SEBAGAI PENINGKATAN TERHADAP SIFAT MEKANIS PADA BETON BERSERAT (FIBER CONCRETE) PADA DINDING PANEL,” ITN Malang, Malang, 2017.
- [8] Badan Standarisasi Nasional, “Cara Uji Kuat Tekan Beton Dengan Benda Uji Silinder,” 2011, [Online]. Available: [www.bsn.go.id](http://www.bsn.go.id)
- [9] EFCA, *The European Guidelines for Self-Compacting Concrete*. UK: EFCA Associates, 2005.
- [10] Okamura & Ouchi, “Self Compacting Concrete,” *Journal of Advances Concrete Technology*, vol. 1, Apr. 2003.
- [11] EFNARC, *The European Guidelines for Self-Compacting Concrete Specification, Production and Use*. 2005.
- [12] Badan Standarisasi Nasional, “SNI-03-2491-2002 (Metode Pengujian Kuat Tarik Belah Beton)”.
- [13] D. Kurniawan, “Analisis Beton Serat Dengan Kawat Bendrat Dan Substitusi Agregat Kasar Dengan Limbah Plastik,” *Ensiklopedia of Journal*, vol. 3, no. 2, pp. 1–9, 2021.
- [14] A. Widodo, “Pengaruh Penggunaan Potongan Kawat Bendrat pada Campuran Beton dengan Konsentrasi Serat Panjang 4 Cm Berat Semen 350 Kg/m<sup>3</sup> dan FAS 0,5,” *Jurnal Teknik Sipil & Perencanaan*, vol. 14, no. 2, pp. 131–140, 2012.