

PENGARUH BENTUK SERAT KAWAT GALVANIS DALAM BETON YANG MENGGUNAKAN PASIR SAMBOJA SEBAGAI MATERIAL LOKAL KALIMANTAN TIMUR

Karmila Achmad¹, Sunarno²

*Politeknik Negeri Balikpapan^{1,2}
karmila.achmad@poltekba.ac.id¹
sunarno@poltekba.ac.id²*

ABSTRACT

Fibers in concrete prevent crack creating the concrete become stronger compared to the concrete without fibers. Galvanized wire is widely used because it is cheap, easy to form and maintain. The galvanized wire can be implemented for concrete fiber to delay the concrete failure due to the load. This research aims to obtain the shape of the synthetic fiber of galvanized wire that is cheap and can increase the concrete strength optimally with regards to compressive, tension and bending strength. In this experiment, the shapes of the fiber that were used are rolled and spiral. The result shows that the sample with rolled fiber shape produced higher strength than the spiral fiber shape. The smaller the diameter of the rolled fiber shape, the stronger the concrete. Sample L2 (rolled 2) produced 19,83 MPa, 18,30 MPa, 8,58 MPa and 3,96 MPa for 14-day compressive strength, 28-day compressive strength, tensile strength and bending strength respectively.

Keywords: *fiber shape, galvanized wire, local material, samboja sand*

ABSTRAK

Serat dalam beton berfungsi mencegah retak-retak sehingga menjadikan beton lebih kuat daripada beton tanpa serat. Kawat galvanis banyak digunakan karena murah, mudah dibentuk dan mudah perawatannya. Kawat galvanis ini dapat dimanfaatkan pada pembuatan beton serat yang berfungsi untuk menunda keruntuhan beton akibat beban yang bekerja. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan bentuk serat buatan berupa kawat galvanis yang relatif murah dan mampu meningkatkan kekuatan beton secara optimal ditinjau dari kuat tekan, kuat tarik maupun kuat lentur. Dalam penelitian ini bentuk galvanis yang digunakan adalah Linting dan Spiral. Hasil penelitian menunjukkan bahwa benda uji dengan kawat galvanis bentuk Linting memberikan nilai kekuatan beton yang lebih baik dibandingkan Spiral. Semakin kecil diameter Linting akan memberikan kekuatan yang lebih baik dibandingkan diameter Linting yang lebih besar. Benda uji L2 (Linting 2) memiliki kekuatan 19,83 MPa, 18,30 MPa, 8,58 MPa dan 3,96 MPa masing-masing untuk uji tekan umur 14 hari, uji tekan 28 hari, uji tarik dan uji lentur balok.

Kata Kunci: Bentuk Serat, Kawat galvanis, Material Lokal dan Pasir Samboja

PENDAHULUAN

Beton serat adalah bahan komposit yang terdiri dari beton biasa dan bahan lain yang berupa serat. Serat dalam beton ini berfungsi mencegah retak-retak sehingga menjadikan beton lebih kuat daripada beton biasa. Bahan serat dapat berupa serat asbestos, serat plastik (*poly-propylene*), atau potongan kawat baja, serat tumbuh-tumbuhan seperti rami, sabut kelapa, bambu, dan ijuk.

Pembuatan beton serat adalah dengan menambahkan serat kedalam campuran beton, yang bertujuan untuk meningkatkan kekuatan beton dan mampu menunda kehancuran beton. Banyak sifat-sifat beton yang dapat diperbaiki dengan penambahan serat seperti: meningkatnya daktilitas, ketahanan *impact*, meningkatnya kuat tarik dan lentur, ketahanan terhadap *fatigue*, ketahanan terhadap pengaruh susutan, ketahanan abrasi, ketahanan terhadap pecahan atau *fragmentasi*, ketahanan terhadap pengelupasan.

Kawat galvanis merupakan material baja dan besi yang diberi pelapis seng untuk mencegah korosi. Seng merupakan logam yang relatif tahan karat, seng bekerja sebagai proteksi katodik yang melindungi baja. Kawat galvanis banyak digunakan karena murah dan mudah perawatannya. Kawat galvanis ini dapat dimanfaatkan pada pembuatan beton serat yang berfungsi untuk menunda keruntuhan beton akibat beban yang bekerja.

Edy Purwanto (2011) meneliti besar kemampuan beton ringan berserat kawat galvanis untuk menahan gaya lentur pada balok beton tanpa tulangan. Dengan variasi serat 0%; 0,3%; 0,75%; 1% nilai kuat lentur yang diperoleh berturut-turut adalah 2,76 MPa; 3,17 MPa; 3,78 MPa dan 4,37 MPa. Peningkatan kuat tekan terbesar terjadi pada variasi serat 1% yaitu 58,32%. Penambahan persentase serat dalam campuran beton mampu meningkatkan kuat lentur dan kuat tekan beton. Basuki (2013) meneliti besar kuat lentur pada balok beton bertulang dengan penambahan kawat galvanis dengan variasi diameter kawat 1,02mm; 1,29mm dan 1,63mm. Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa kawat galvanis mampu meningkatkan kuat lentur pada balok beton bertulang dengan peningkatan kuat lentur sebesar 21,93%, 51,18% dan 70,52% masing-masing untuk diameter kawat galvanis 1,02mm; 1,29mm dan 1,63mm. Ahmad Saifuddin (2015): semakin besar aspek rasio penambahan serat baja akan memberikan kinerja kuat tarik belah yang lebih baik. Untuk dosis serat 20 kg/m³, 40 kg/m³, 60 kg/m³, 80 kg/m³, diperoleh kuat tarik belah terbesar adalah 44,62% untuk dosis serat 80 kg/m³. Penelitian yang dilakukan oleh Abdul Aziz (2016) menghasilkan bahwa kuat tarik belah beton meningkat dengan penambahan *dramix steel fiber*, dengan peningkatan kuat tarik belah rata-rata adalah 41,4% untuk mutu beton 20 MPa dan 24,48% untuk mutu beton 40 MPa.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan material serat buatan yang relatif murah dan mampu meningkatkan kekuatan beton secara optimal baik ditinjau dari segi kuat tekan, kuat tarik maupun kuat letur.

METODE PENELITIAN

Material agregat yang digunakan dalam penelitian ini adalah material lokal pasir Samboja. Jenis Serat yang digunakan berupa serat buatan dari kawat galvanis sepanjang 5 cm yang dibentuk linting dan spiral. Dengan variasi benda uji, yaitu: Linting 2 (L2), Linting 3 (L3), Linting 4 (L4) dan Linting 5 (L5), Spiral ϕ 0,6 cm (S06), Spiral ϕ 1 cm (S1), Spiral ϕ 1,6 cm (S16), dan Spiral ϕ 2 cm (S2). Serat yang digunakan seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Serat Kawat Galvanis: (a) Bentuk Linting dan (b) Bentuk Spiral

Pengujian yang dilakukan berupa uji tekan 14 hari, uji tekan 28 hari, uji tarik belah dan uji lentur balok beton dan uji lentur balok beton bertulang. Jumlah benda uji silinder sebanyak 81 buah diuji tekan umur 14 hari, 28 hari dan uji tarik belah, benda uji balok $10 \times 10 \times 60 \text{ cm}^3$ sebanyak 27 buah diuji lentur, serta benda uji balok beton bertulang $15 \times 15 \times 75 \text{ cm}^3$ yang diuji lentur.

Seluruh variasi benda uji dilakukan pengulangan sebanyak 3 benda uji. Adapun rincian benda uji dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rincian Benda Uji

Benda Uji	Jenis variasi	Kode Penamaan untuk Masing-Masing Pengujian				
		Uji tekan 14 hari	Uji tekan 28 hari	Uji tarik belah	Uji lentur balok (10x10x60)	Uji lentur balok (15x15x75)
1	Beton normal	OA-1	OB-1	BO-1	O-1	RC-1
		OA-2	OB-2	BO-2	O-2	RC-2
		OA-3	OB-3	BO-3	O-3	RC-3
2	Linting 2 galvanis	L2A-1	L2B-1	BL2-1	L2-1	L2-1
		L2A-2	L2B-2	BL2-2	L2-2	L2-2
		L2A-3	L2B-3	BL2-3	L2-3	L2-3
	Linting 3 galvanis	L3A-1	L3B-1	BL3-1	L3-1	L3-1
		L3A-2	L3B-2	BL3-2	L3-2	L3-2
		L3A-3	L3B-3	BL3-3	L3-3	L3-3
	Linting 4 galvanis	L4A-1	L4B-1	BL4-1	L4-1	L4-1
		L4A-2	L4B-2	BL4-2	L4-2	L4-2
		L4A-3	L4B-3	BL4-3	L4-3	L4-3
	Linting 5	L5A-1	L5B-1	BL5-1	L5-1	L5-1

	5 galvanis	L5A-2	L5B-2	BL5-2	L5-2	L5-2
		L5A-3	L5B-3	BL5-3	L5-3	L5-3
3	Φ luar spiral 0,6 cm	S06A-1	S06B-1	BS06-1	S06-1	S06-1
		S06A-2	S06B-2	BS06-2	S06-2	S06-2
		S06A-3	S06B-3	BS06-3	S06-3	S06-3
	Φ luar spiral 1 cm	S1A-1	S1B-1	BS1-1	S1-1	S1-1
		S1A-2	S1B-2	BS1-2	S1-2	S1-2
		S1A-3	S1B-3	BS1-3	S1-3	S1-3
	Φ luar spiral 1,6 cm	S16A-1	S16B-1	BS16-1	S16-1	S16-1
		S16A-2	S16B-2	BS16-2	S16-2	S16-2
		S16A-3	S16B-3	BS16-3	S16-3	S16-3
	Φ luar spiral 2 cm	S2A-1	S2B-1	BS2-1	S2-1	S2-1
		S2A-2	S2B-2	BS2-2	S2-2	S2-2
		S2A-3	S2B-3	BS2-3	S2-3	S2-3
Jumlah benda uji		27	27	27	27	27
Total benda uji		135				

Tahapan penelitian yang dilakukan adalah uji bahan, pembuatan bentuk kawat galvanis, mix design, pembuatan benda uji, perawatan benda uji, pengujian (tekan, tarik dan lentur), analisa dan kesimpulan.

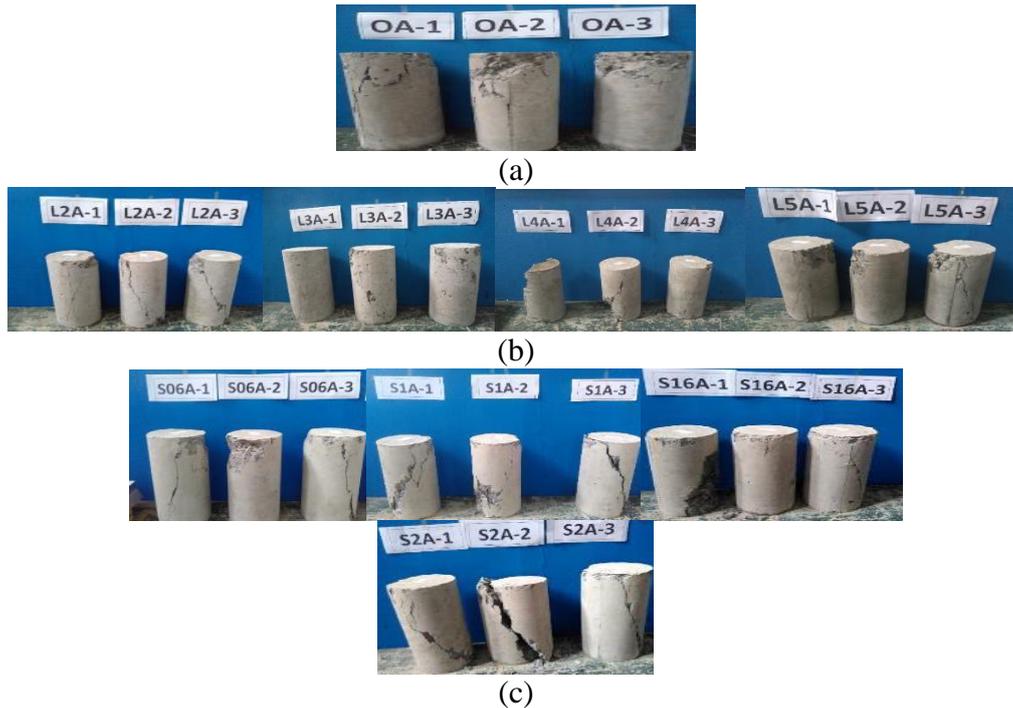
HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara keseluruhan penambahan serat buatan berupa kawat galvanis memberikan pengaruh terhadap kekuatan silinder beton, balok beton dan balok beton bertulang. Hasil pengujian secara keseluruhan ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian

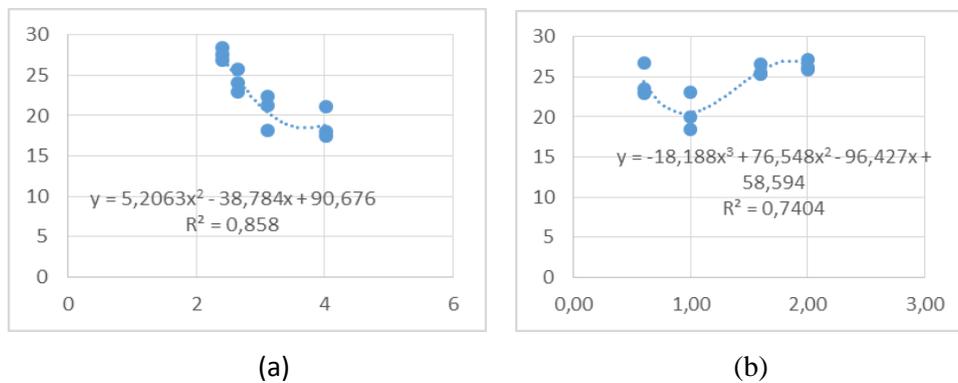
Benda Uji	Kuat Tekan		Kuat Tarik Belah (MPa)	Momen Lentur	
	14 hari	28 Hari		Balok 10x10x60	Balok 15x15x75
	(MPa)	(MPa)		(kNm)	(kNm)
Original	19,83	18,3	8,58	3,96	10,63
L2	27,68	22,4	10,28	4,18	14,81
L3	24,27	21,82	9,79	6,41	14,58
L4	20,58	18,25	10,11	2,01	13,26
L5	18,89	17,85	8,83	7,03	12,78
S06	24,37	18,64	9,84	2,84	13,28
S1	20,53	20,2	9,91	3,38	13,62
S16	25,77	20,27	8,77	6,18	13,12
S2	26,42	18,62	8,91	4,51	14,32

Nilai kuat tekan rata-rata terbesar beton umur 14 hari adalah 27,68 MPa untuk benda uji L2A. Dengan prosentase peningkatan kuat tekan terhadap OA adalah 39,59%. Nilai kuat tekan rata-rata terbesar beton umur 28 hari memiliki tren yang sama dengan kuat tekan umur 14 hari. Benda uji L2 memiliki kuat tekan terbesar yaitu 27,68 MPa dengan prosentase peningkatan kuat tekan terhadap OA adalah 39,59%. Dokumentasi uji tekan beton umur 14 hari seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Silinder Beton Setelah Uji Tekan Umur 14 Hari: (a) Beton Normal, (b) Linting dan (c) Spiral

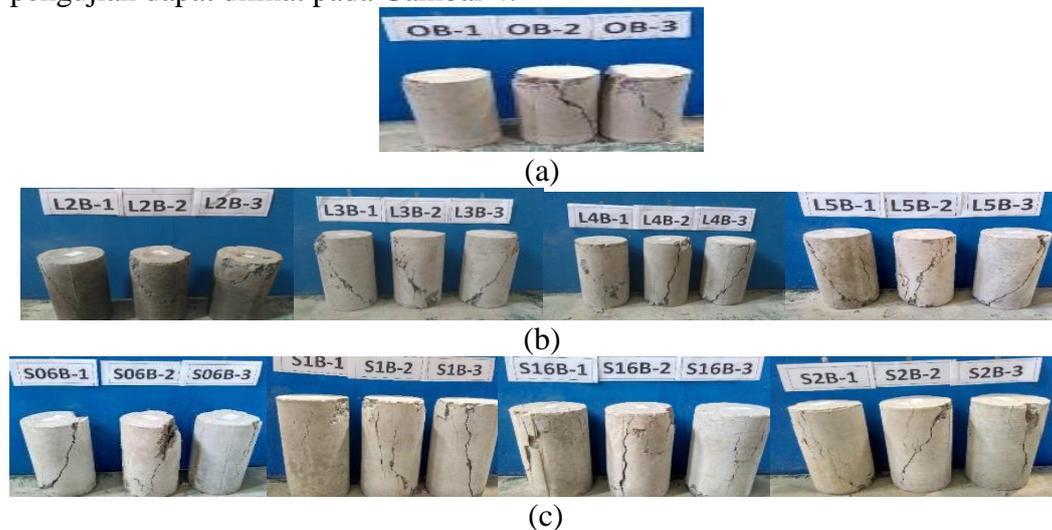
Gambar 3 menunjukkan grafik tren kuat tekan benda uji dengan penambahan serat galvanis.



Gambar 3. Grafik Tren Kuat Tekan Benda Uji Linting Umur 14 Hari: (a) Linting dan (b) Spiral

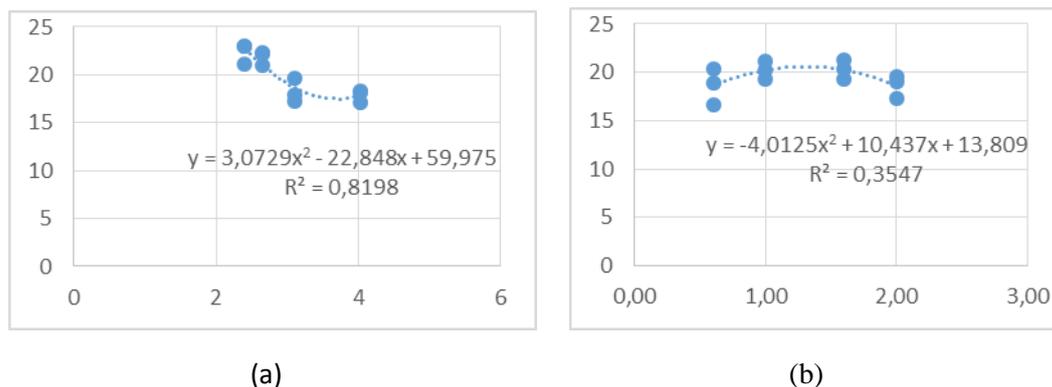
Dari grafik pada Gambar 3, diperoleh kuat tekan rata-rata umur 14 hari untuk tiap-tiap variasi adalah 27,58 MPa, 24,46 MPa, 20,48 MPa dan 18,90 MPa, 24,37 MPa, 20,53 MPa, 25,78 MPa dan 26,43 MPa masing-masing untuk benda uji L2, L3, L4 L5, S06, S1, S16 dan S2.

Dari hasil uji tekan beton umur 28 hari maka diperoleh nilai kuat tekan beton terbesar adalah untuk benda uji dengan penambahan galvanis model linting yaitu L2B dengan nilai kuat tekan beton sebesar 22,40 MPa dengan peningkatan kuat tekan sebesar 22,40% dari beton tanpa penambahan galvanis. Benda uji hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Silinder Beton Setelah Uji Tekan Umur 28 Hari: (a) Beton Normal, (b) Linting dan (c) Spiral

Gambar 5 menunjukkan tren yang terjadi dari uji tekan umur 28 hari pada benda uji dengan penambahan serat berbentuk linting dan spiral.

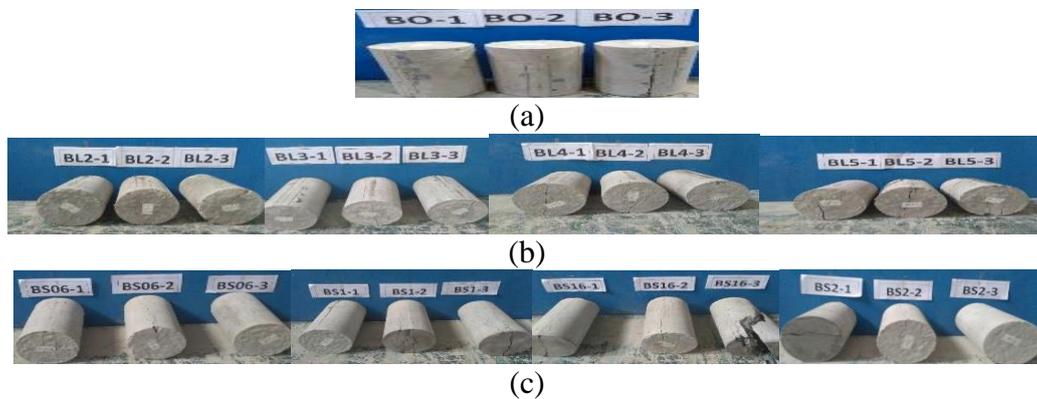


Gambar 5. Grafik Tren Kuat Tekan Benda Uji Linting Umur 28 Hari: (a) Linting dan (b) Spiral

Dengan menggunakan persamaan pada Gambar 5 maka diperoleh tren kuat tekan rata-rata umur 28 hari adalah 22,84 MPa, 21,01 MPa, 18,68 MPa, 17,79

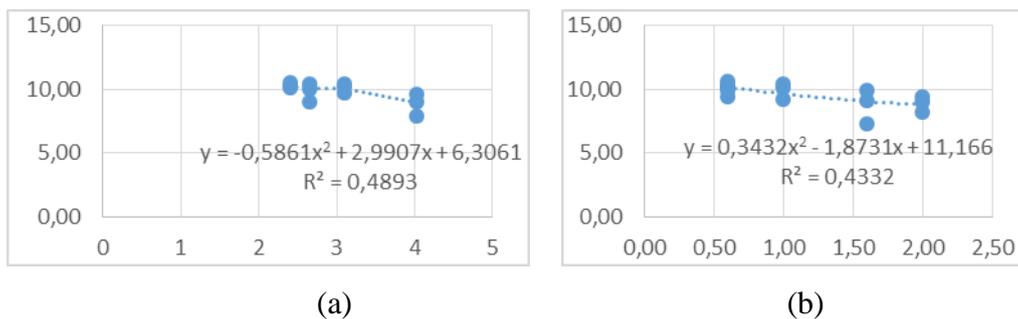
MPa, 18,63 MPa, 20,23 MPa, 20,24 MPa dan 18,63 MPa untuk masing-masing benda uji L2, L3, L4, L5, S06, S1, S16 dan S2.

Dari hasil pengujian kuat tarik belah menunjukkan bahwa seluruh benda uji dengan penambahan galvanis mengalami peningkatan kuat tarik belah terhadap beton normal. Ini berarti bahwa galvanis memberikan pengaruh yang baik terhadap kekuatan tarik beton. Dari hasil pengujian diperoleh nilai kuat tarik belah beton terbesar adalah untuk benda uji dengan penambahan galvanis model Lintang yaitu L2 dengan nilai kuat tarik belah beton sebesar 10,28 MPa dengan peningkatan kuat tarik belah sebesar 19,81% dari beton tanpa penambahan galvanis. Benda uji yang telah diuji tarik belah seperti pada Gambar 6.



Gambar 6. Silinder Beton Setelah Uji Tarik belah: (a) Beton Normal, (b) Lintang dan (c) Spiral

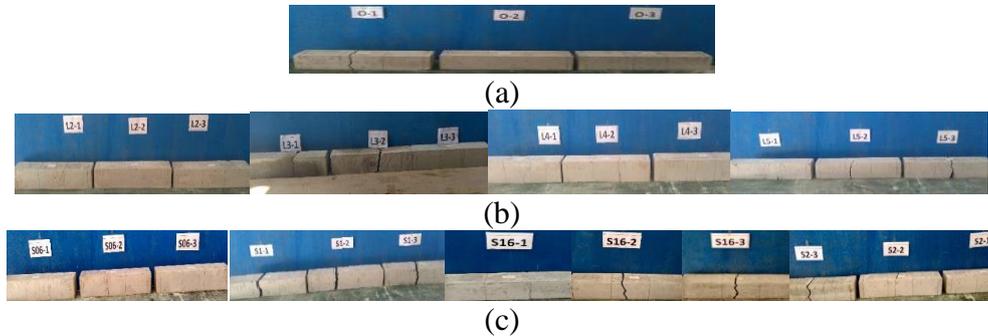
Diperoleh kuat tarik belah untuk tiap-tiap variasi adalah 10,11 MPa, 10,11 MPa, 9,94 MPa, 8,86 MPa, 10,17 MPa, 9,64 MPa, 9,05 MPa dan 8,79 MPa masing-masing untuk benda uji L2, L3, L4, L5, S06, S1, S16 dan S2. Tren kuat tarik belah ditunjukkan Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Tren Kuat Tarik Belah Benda Uji Lintang Umur 28 Hari: (a) Lintang dan (b) Spiral

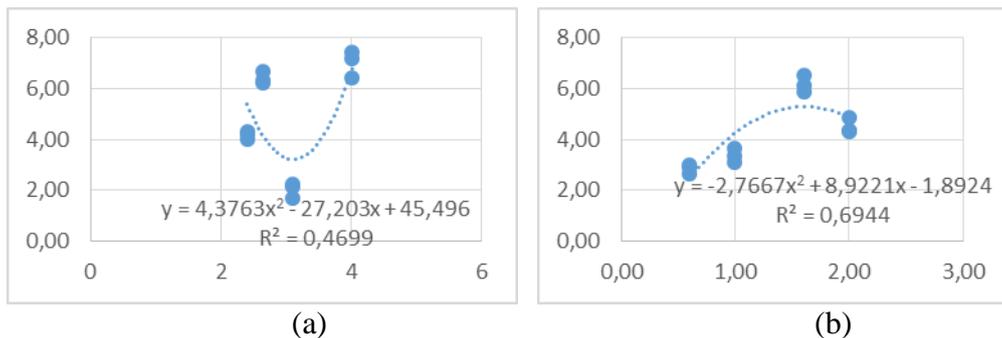
Berdasarkan hasil uji lentur balok beton maka diperoleh nilai kuat lentur balok beton terbesar adalah untuk benda uji dengan penambahan galvanis bentuk lintang yaitu L5 dengan ketahanan terhadap momen lentur balok sebesar 7,03 MPa

dengan peningkatan sebesar 77,53% dari beton tanpa penambahan galvanis. Gambar 8 adalah benda uji balok setelah dilakukan uji lentur.



Gambar 8. Balok Beton Setelah Uji Lentur: (a) Beton Normal, (b) Linting dan (c) Spiral

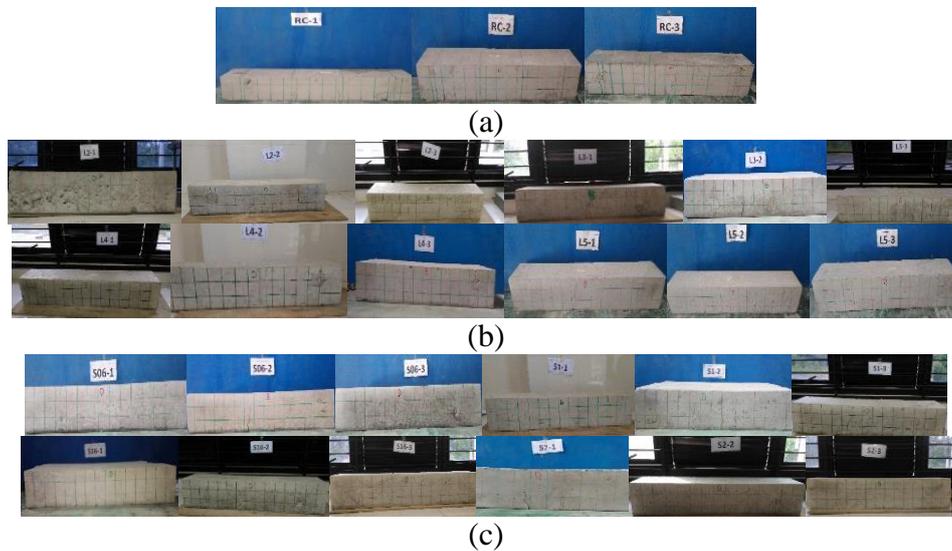
Tren kuat lentur yang terjadi dapat dilihat pada Gambar 9. Benda uji dengan penambahan galvanis bentuk linting memberikan pengaruh peningkatan kuat lentur yang lebih besar dibandingkan bentuk spiral.



Gambar 9. Grafik Tren Kuat Lentur Balok: (a) Linting dan (b) Spiral

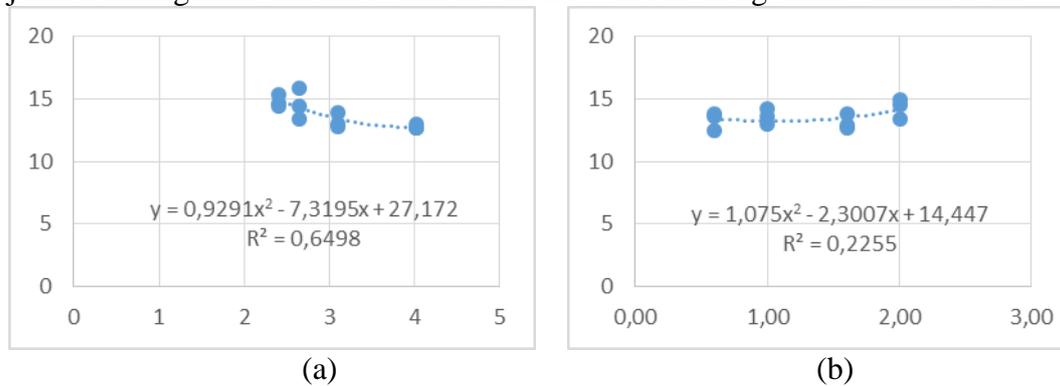
Dari grafik pada Gambar 9, diperoleh nilai kuat lentur benda uji L2, L3, L4, L5, 06, S1, S16 dan S2 adalah 5,42 MPa, 4,14 MPa, 3,22 MPa, 6,86 MPa, 2,46 MPa, 4,26 MPa, 5,30 MPa dan 4,89 MPa.

Hasil uji lentur balok bertulang diperoleh nilai kuat lentur balok beton bertulang terbesar adalah untuk benda uji L2 sebesar 14,81 MPa dengan peningkatan kuat lentur sebesar 46,75% dari balok beton bertulang tanpa penambahan galvanis. Keseluruhan benda uji dengan penambahan kawat galvanis bentuk linting dan spiral mampu meningkatkan ketahanan terhadap momen lentur balok beton bertulang. Balok beton bertulang yang telah diuji lentur seperti dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Balok Beton Bertulang Setelah Uji Lentur: (a) Beton Normal, (b) Linting dan (c) Spiral

Gambar 11 menunjukkan tren benda uji terhadap ketahanan momen lentur untuk masing-masing benda uji dengan penambahan galvanis. Untuk benda uji dengan penambahan galvanis model linting terlihat bahwa banyak linting akan mempengaruhi nilai kuat lentur balok beton bertulang, dengan semakin banyak jumlah linting maka nilai kuat lentur balok beton bertulang akan semakin kecil.



Gambar 11. Grafik Tren Kuat Lentur Balok Beton Bertulang: (a) Linting dan (b) Spiral

Dari grafik pada Gambar 11, diperoleh nilai momen lentur yang mampu ditahan balok beton adalah 14,96 kNm, 14,30 kNm, 13,41 kNm, 12,76 kNm, 13,45 kNm, 13,22 kNm, 13,52 kNm dan 14,15 kNm untuk benda uji L2, L3, L4, L5, S06, S1, S16 dan S2.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan maka kesimpulan yang bisa ditarik adalah:

1. Benda uji dengan penambahan serat kawat galvanis bentuk Linting memberikan nilai kekuatan beton yang lebih baik dibandingkan bentuk Spiral.
2. Semakin kecil diameter linting akan memberikan kekuatan yang lebih baik dibandingkan diameter linting yang besar.
3. Benda uji L2 memiliki kekuatan 19,83 MPa, 18,30 MPa, 8,58 MPa, 3,96 kNm dan 10,63 kNm dan peningkatan kuat beton terhadap beton normal sebesar 39,59%, 22,40%, 19,81%, 5,56% dan 39,32% masing-masing untuk uji tekan umur 14 hari, uji tekan 28 hari, uji tarik, uji lentur balok, uji lentur balok bertulang.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Azis, 2016, *Studi Tarik Belah Beton dengan Penambahan Dramix Steel Fiber*, Naskah Publikasi, 1-11
- Ahmad Saifudin, 2015, *Pengaruh Dosis, Aspek Rasio, dan Distribusi Serat Terhadap Kuat Lentur dan Kuat Tarik Belah Beton Berserat Baja*, e-Jurnal Matriks Teknik Sipil, 369-376
- Basuki, 2013, *Pemanfaatan Kawat Galvanis Dipasang Secara menyilang pada Tulangan Begel Balok Beton untuk Meningkatkan Kuat Lentur Balok Beton Bertulang*, Simposium Nasional RAFI XII (2013) FT UMS, S28-S36
- Eddy Purwanto, 2011, *Studi Kuat Lentur Beton Ringan Berserat Kawat Galvanis*, Jurnal Rekayasa, Vol 11 No.3