

PENGARUH PENGGUNAAN STYROFOAM DAN KAWAT BENDRAT TERHADAP KUAT TEKAN BETON RINGAN

Anggita Prisilia¹⁾, Bertinus Simanihuruk²⁾, Hikma Dewita³⁾

^{1), 2), 3)} Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tama Jagakarsa,
Jl.TB Simatupang No. 152 Tanjung Barat, Kota Jakarta Selatan, Daerah Khusus Ibukota Jakarta
e-mail : anggitaprs1@gmail.com, bsimanihuruk@gmail.com, dewitahikma@gmail.com

Abstrak

Beton merupakan material yang banyak digunakan untuk struktur. Beton yang semakin ringan maka kekuatan yang dimiliki akan semakin rendah, untuk itu dilakukan penambahan serat pada beton segar. Berkaitan dengan hal tersebut, dilakukan penelitian bersifat eksperimen di Laboratorium membuat beton menggunakan kawat bendrat sebesar 1% dari jumlah semen dengan penambahan styrofoam 10%, 30%, dan 50%. Pengujian dilakukan pada umur beton 14 hari dan 28 hari. Dari hasil penelitian, didapat hasil kuat tekan pada umur beton 14 hari dan 28 hari untuk beton normal sebesar 29.47 MPa dan 32.75 MPa. Pada beton serat nilai kuat menurun menjadi 26.93 MPa dan 29.53 MPa. Untuk kuat tekan beton serat dengan penambahan styrofoam 10%, 30% dan 50% pada 14 hari didapat 28.47 MPa, 22.37 MPa, dan 13.76 MPa. Sementara pada umur beton 28 hari didapat 31.85 MPa, 26.30 MPa, dan 15.44 MPa. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa semakin banyak penambahan styrofoam kuat tekan akan semakin menurun. Kuat tekan beton maksimum diperoleh pada beton variasi penambahan styrofoam 10%, akan tetapi pada variasi tersebut tidak dikategorikan sebagai beton ringan. Beton ringan pada penelitian ini diperoleh pada penambahan styrofoam 50% dengan berat volume 1839.62 kg/m³.

Kata kunci: beton ringan, kawat bendrat, kuat tekan, styrofoam.

Abstract

Concrete is a material that is widely used for the structure. The lighter the concrete, the lower the strength it has. For that reason, it needs to conduct the fiber addition in fresh concrete. It also needs to conduct the experimental research in the Laboratory of concrete made using 1% of rebar tie wire from the cement amount with the styrofoam addition of 10%, 30%, and 50%. The test is conducted at 14 days and 28. The results of the study are obtained the compressive strength results at 14 days and 28 days of concrete ages for normal concrete of 29.47 MPa and 32.75 MPa. In fiber concrete of strong value decreases into 26.93 MPa and 29.53 MPa. The compressive strength of fiber concrete with styrofoam addition of 10%, 30%, and 50% for 14 days is obtained 28.47 MPa, 22.37 MPa, and 13.76 MPa. While at the age of 28 days are obtained, 31.85 MPa, 26.30 MPa, and 15.44 MPa. The research results can be concluded that the more styrofoam is added, the compressive strength will decrease. The maximum compressive strength of concrete is obtained in variation concrete of 10% styrofoam addition. However, that variation does not categorize as light concrete. A light concrete of the study is obtained in 50% styrofoam addition with the volume weight of 1839.62 kg/m³.

Keyword : compressive strength, light concrete, , rebar tie wire, styrofoam.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Secara umum bidang konstruksi pada masa kini di Indonesia telah mengalami peningkatan sangat cepat, hampir seluruhnya dalam pekerjaan konstruksi menggunakan material beton. Bahan konstruksi beton yang kuat, ekonomis, ramah lingkungan sangat dibutuhkan. Sehingga muncul gagasan untuk menggunakan sampah sebagai bahan penambah atau pengganti material beton yang ramah lingkungan.

Dalam beberapa campuran material beton, bahan tambahan yang dapat digunakan yaitu *styrofoam* atau gabus putih. *Styrofoam* merupakan salah satu sampah anorganik yang sulit terurai di alam (Priyono & Nadia, 2014). Untuk itu, butiran *styrofoam* inilah yang akan dimanfaatkan sebagai bahan tambah beton yang bisa menyusutkan volume dan berat beton serta dapat menurunkan pencemaran lingkungan.

Berdasarkan hal di atas, maka akan dilakukan sebuah penelitian beton ringan yang bersifat eksperimental. Agar beton menjadi ringan, penambahan *styrofoam* dilakukan pada campuran beton. Beton yang semakin ringan maka kekuatan yang dimiliki akan semakin rendah. Untuk itu, penambahan mutu beton sangat dibutuhkan yaitu dengan menambahkan serat pada beton segar dan serat yang akan digunakan pada penelitian ini adalah kawat bendrat.

1.2 Definisi Beton

Bahan yang banyak digunakan untuk bidang konstruksi pada saat ini adalah beton. Beton ialah bahan konstruksi yang terbuat dari semen, air, dan agregat. Untuk mencapai sifat yang bervariasi, beton juga ditambahkan bahan campuran kimia. Beton dibuat dengan cara mencampurkan air dengan komposit kering kemudian dipadatkan dan mengeras melalui proses kimia.

1.3 Beton Serat

Beton serat ialah beton yang dilakukan penambahan serat pada pembuatannya. Beton serat memiliki komposisi bahan seperti semen, air, agregat, dan serat yang dimasukkan secara acak pada proses pengadukan. Serat pada beton menyebabkan perubahan pada sifat fisik beton. Kinerja beton dapat meningkat jika menggunakan jenis serat tertentu seperti serat tembaga dan serat kawat (Darfan, Taufik, & Hasan, 2019).

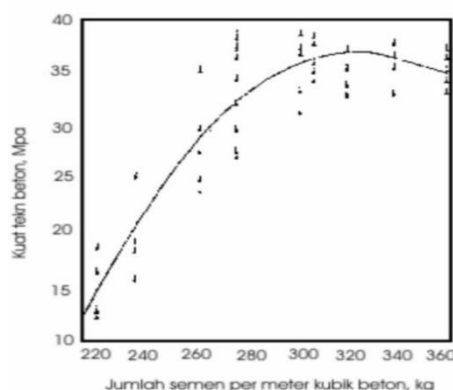
1.4 Beton Ringan

Beton dengan berat lebih ringan dari beton normal disebut beton ringan. Beton ringan menggunakan bahan baku utama seperti semen, pasir, air, kapur dan pengembang. Apabila beton ringan digunakan pada bangunan tinggi, maka akan mengurangi berat bangunan itu sendiri karena keunggulan utama pada beton ringan yaitu menjadikannya lebih ringan sehingga dapat mempengaruhi pada perhitungan sehingga akan lebih ekonomis (Puro, 2014).

1.5 Material Penyusun Beton

1.5.1 Semen Portland

Semen *portland* ialah semen yang umum digunakan sebagai bahan dasar pembuatan beton. Semen sangat berpengaruh terhadap kuat tekan beton, jika semen dan air terlalu banyak atau terlalu sedikit akan sangat mempengaruhi kuat tekan. Berikut ini adalah hubungan banyaknya semen dengan kuat tekan.



Gambar 1. Hubungan Semen dan Kuat Tekan (Sujatmiko, 2019)

1.5.2 Air

Sebagai salah satu material penyusun beton, air diperlukan untuk direaksikan dengan semen. Agar beton yang dihasilkan bermutu dan sesuai dengan yang dibutuhkan maka penggunaan air sebagai campuran beton harus memiliki kualitas yang baik.

1.5.3 Agregat Kasar

Agregat dengan ukuran butiran > 5 mm dan tidak melebihi 40 mm bisa disebut dengan agregat kasar. Dalam memilih agregat kasar harus memperhatikan bentuk ukuran dan fisik agregat, kebersihan agregat, gradasi dan prositas agregat.

1.5.4 Agregat Halus

Agregat dalam SNI 02-6820-2002 merupakan butiran dengan ukuran 4,75 mm. Bahan campuran beton ini berasal dari batu yang mengalami pelapukan secara alami atau berasal dari hasil pemecahan beton yang berupa pasir.

1.5.5 Kawat Bendrat

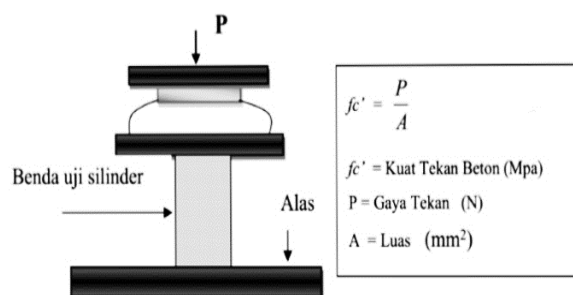
Kawat bendrat tidak memiliki pengaruh terhadap semen yang akan menyebabkan perubahan ketika dicampurkan. Kawat bendrat ini juga memberikan peningkatan lekatan pada beton sehingga dapat memperbaiki ketahanan sifat beton akibat penyusutan dan kelelahan serta dapat menunda pelebaran dan perambatan keretakan pada beton

1.5.6 Styrofoam

Styrofoam atau gabus putih terbentuk dari senyawa *styrene*. Penggunaan *styrofoam* untuk bahan pengganti atau penambah pada beton dianggap seperti rongga udara. *Styrofoam* akan membuat berat beton menjadi ringan serta menaikkan daktilitas pada beton.

1.6 Kuat Tekan Beton

Kuat tekan pada beton ialah hasil perbandingan pada beban dengan luas penampang pada beton. Besarnya hasil kuat tekan pada beton diperoleh dari pengujian oleh benda uji yang diberi beban tertentu menggunakan mesin tekan.



Gambar 2. Alat Uji Kuat Tekan Beton (Sujatmiko, 2019)

1.7 Penelitian Terdahulu

Penelitian yang telah dilakukan oleh (Miranda, Prayitno, & Supardi, 2017) membuat beton ringan menggunakan *styrofoam* 20% dan serat bendrat variasi 0%; 0,5%; 1%; 1,5% dan 2% terhadap kuat tekan dan kuat lentur. Hasil yang didapat yaitu kuat tekan beton dengan penambahan *styrofoam* dan serat bendrat selalu meningkat dan pada persentase 1,53% mencapai kuat tekan yang optimum sebesar 22,63 MPa. Sedangkan kuat lenturnya mencapai kadar optimum pada persentase serat 1,34% sebesar 5,3721 kN.m.

Penelitian selanjutnya oleh (Prayitno, Sunarmasto, & Munandar, 2017) telah membuat beton dengan menggunakan campuran *styrofoam* dengan kadar 20% dan kawat bendrat 0%; 0,5%; 1%; 1,5% dan 2% terhadap kuat tekan, *modulus of rupture*, serta ketahanan kejut. Dari penelitian tersebut didapat kuat tekan optimum didapat pada variasi kawat bendrat 1% sebesar 18,443 Mpa, sementara untuk nilai *modulus of repture* yang optimum didapatkan pada persentase kawat bendrat 0,98% mencapai nilai 2,52 MPa. Berdasarkan hasil uji dan pengolahan data, beton memperoleh energi serap yang maksimal ketika retakan pertama didapatkan pada persentase kawat bendrat 1% sebesar 2595,726 J.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Pada penelitian “Pengaruh Penggunaan Styrofoam dan Kawat Bendrat Terhadap Kuat Tekan Beton Ringan” metode penelitian yang digunakan ialah metode eksperimen dengan melakukan percobaan untuk mendapatkan data yang dihubungkan dengan variabel yang direncanakan. Metode eksperimen yang dilakukan yaitu membandingkan beton normal, beton serat kawat bendrat dan beton serat yang ditambahkan *styrofoam*. Beberapa metode yang digunakan untuk mengumpulkan data guna melengkapi penelitian, antara lain :

a. Studi literatur

Metode ini dilakukan dengan menggabungkan materi-materi atau data yang berkaitan dengan penelitian ini dari beberapa sumber seperti buku, jurnal, skripsi, ataupun artikel dari internet dan tetap berdasar pada SNI.

b. Uji laboratorium

Penelitian ini menggunakan metode uji laboratorium untuk memperoleh hasil dan data pengujian secara langsung seperti uji material beton dan kuat tekan. Pengujian ini dilakukan dengan ketentuan dan standar yang berlaku.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pemeriksaan Agregat Halus

Pada penelitian ini digunakan pasir Bangka-Belitung yang didapat dari Laboratorium Adhimix

Tabel 1 Hasil Tes Agregat Halus

No	Jenis Pemeriksaan	Hasil	Toleransi	Keterangan
1.	Material lolos ayakan no. 200	2,80%	Maks 3%	Memenuhi
2.	Berat volume:			
	a. Kondisi gembur	1,44	Min 1,2	Memenuhi
	b. Kondisi Padat	1,65	Min 1,2	Memenuhi
3.	Penyerapan	1,83%	Maks 4%	Memenuhi
4.	Berat jenis:			
	a. SSD	2,59	Min 2,55	Memenuhi
	b. Curah	2,55	Min 2,55	Memenuhi
	c. Semu	2,67	Min 2,55	Memenuhi
5.	Fine modulus	2,65	2,3 - 3,1	Memenuhi
6.	Kandungan organik	3	3	Memenuhi

Sumber : Laboratorium Adhimix, 2020

3.2 Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar

Agregat kasar yang digunakan ialah split Rumpin dengan ukuran agregat 20 mm.

Tabel 2. Hasil Tes Agregat Kasar

No	Jenis Pemeriksaan	Hasil	Toleransi	Keterangan
1.	Material lolos ayakan no. 200	0,91	Maks 1%	Memenuhi
2.	Berat volume:			
	c. Kondisi gembur	1,36	Min 1,2	Memenuhi
	d. Kondisi Padat	1,58	Min 1,2	Memenuhi
3.	Penyerapan	2,34%	Maks 4%	Memenuhi
4.	Berat jenis:			
	d. SSD	2,59	Min 2,55	Memenuhi
	e. Curah	2,53	Min 2,55	Memenuhi
	f. Semu	2,69	Min 2,55	Memenuhi
5.	Fine modulus	7,82	2,2 - 8,5	Memenuhi
6.	Kandungan organik	4,28%	Maks 5%	Memenuhi

Sumber : Laboratorium Adhimix, 2020

3.3 Komposisi Campuran Beton

Penelitian ini menggunakan metode *Mix Design* DOE untuk beton normal, dan untuk komposisi beton serat yang menggunakan *styrofoam* akan menyesuaikan

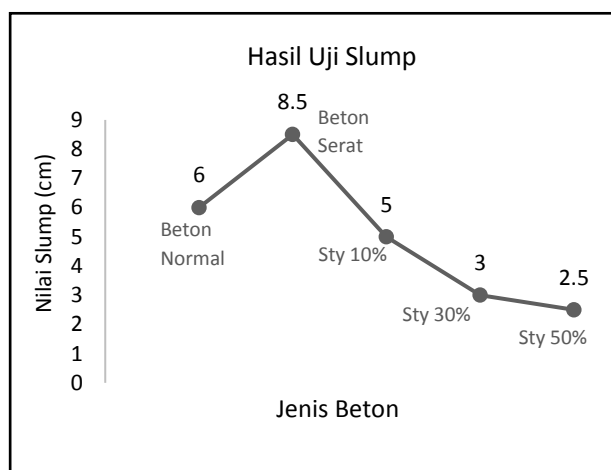
Tabel 3. Campuran Beton 1 m³

No	Material (kg)	Beton Normal	Beton Serat	Beton Styrofoam 10%	Beton Styrofoam 30%	Beton Styrofoam 50%
1.	Semen	418,5	418,5	418,5	418,5	418,5
2.	Air	183,84	183,84	183,84	183,84	183,84
3.	Kerikil	1129,08	1129,08	1102,56	1019,52	996,48
4.	Pasir	616,58	616,58	616,58	616,58	616,58
5.	Kawat Bendrat	-	4,18	4,18	4,18	4,18
6.	Styrofoam	-	-	26,52	79,56	132,6

Sumber : Hasil *Mix Design*

3.4 Hasil Pengujian Slump

Adukan beton yang sudah jadi perlu dilakukan pengujian slump. Pengujian ini dimaksudkan agar mengetahui kekentalan pada adukan beton.



Gambar 3. Grafik Pengujian Slump

Pada penelitian ini slump beton yang dihasilkan belum mencapai standar kemudahan pengerjaan beton karena slumpnya yang masih rendah. Dapat dilihat berdasarkan hasil pengujian slump yang dilakukan, slump beton normal sebesar 6 cm dan pada saat ditambahkan serat kawat bendrat sebesar 1%, slump beton meningkat menjadi 8.5 cm. Untuk beton dengan penambahan serat kawat 1% dan beberapa variasi persentase *styrofoam*, dapat dilihat bahwa semakin banyaknya penambahan *styrofoam* maka slump pada beton semakin menurun. Ini dikarenakan *styrofoam* sulit tercampur dengan semen dan air sehingga *styrofoam* cepat menyerap air yang menyebabkan beton cepat mengering.

3.5 Hasil Uji Berat Volume Beton

Berdasarkan hasil penelitian, berat volume beton normal hampir mencapai yang direncanakan yaitu 2348 kg/m³, dapat dilihat pada **Tabel 4**. Untuk beton serat dengan penambahan *styrofoam* 10% mengalami penurunan sebesar 5,6% dari berat volume beton serat, dan untuk beton serat yang ditambah *styrofoam* 30% dan 50% mengalami penurunan masing-masing sebesar 20% dan 23% dari berat volume beton serat,

Tabel 4. Hasil Berat Volume Beton

Jenis Beton	Hari Pengujian	
	14 Hari	28 Hari
Beton Normal	2334.91	2345.28
Beton Serat 1%	2367.92	2386.79
Sty 10%	2235.85	2254.72
Sty 30%	1886.79	1896.23
Sty 50%	1830.19	1839.62

Sumber : Hasil Praktikum di Laboratorium

Beton ringan pada hasil penelitian didapat pada beton serat yang ditambah *styrofoam* 50% karena sesuai dengan SNI 03-3449-2002 bahwa berat volume beton di bawah 1850 kg/m³ dapat dikategorikan sebagai beton ringan. Sedangkan untuk beton serat yang ditambah *styrofoam* 10% dan 30% masih belum dikategorikan sebagai beton ringan karena berat volumenya yang melebihi 1850 kg/m³.

3.6 Hasil Uji Kuat Tekan Beton

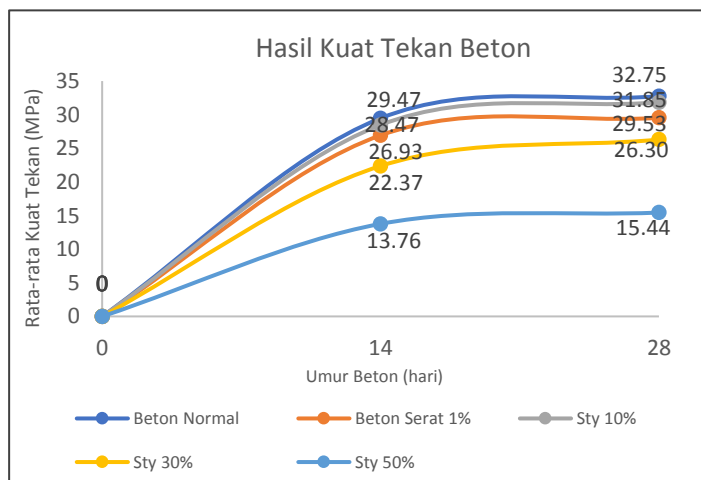
Kuat tekan beton diuji pada umur beton 14 hari dan 28 hari. Berikut ini merupakan hasil data yang diperoleh dari Laboratorium :

Tabel 5. Hasil Uji Kuat Tekan

Jenis Beton	Hari Pengujian	
	14 Hari	28 hari
Beton Normal	29.47	32.75
Beton Serat 1%	26.93	29.53
Sty 10%	28.47	31.85
Sty 30%	22.37	26.30
Sty 50%	13.76	15.44

Sumber : Hasil Praktikum di Laboratorium

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan, didapat nilai kuat tekan pada beton normal sebesar 29.47 MPa untuk umur beton 14 hari dan mengalami kenaikan pada umur beton 28 hari menjadi 32.75 MPa. Dapat dilihat pada grafik kuat tekan di bawah ini :



Gambar 4. Grafik Uji Kuat Tekan

Ketika beton normal ditambah campuran kawat bendrat sebesar 1%, nilai kuat tekan turun menjadi 26.93 MPa untuk 14 hari dan 29.53 MPa pada umur 28 hari. Untuk beton serat kawat bendrat dengan penambahan *styrofoam*, semakin banyak *styrofoam* yang digunakan maka nilai kuat tekannya akan semakin menurun, karena jumlah penambahan *styrofoam* mempengaruhi kuat tekan pada campuran beton. Akan tetapi jika dibandingkan dengan beton serat, pada penambahan *styrofoam* 10% kuat tekannya meningkat dan pada penambahan *styrofoam* 30% dan 50% kembali menurun seiring banyaknya penambahan *styrofoam* yang digunakan.

Seperti pada penelitian beton ringan sebelumnya yang dilakukan oleh (Putra, 2015) beton dengan *styrofoam* 0%, 10%, 30%, dan 50% rata-rata mengalami penurunan disetiap variasi dan kuat tekan maksimum diperoleh pada persentase penambahan *styrofoam* 10%. Pada penelitian ini, kuat tekan maksimum juga didapat pada beton serat dengan penambahan *styrofoam* 10%. Hal ini membuktikan bahwa pada beton penambahan *styrofoam* 10%, beton memiliki kuat tekan yang maksimum karena pada variasi persentase ini *styrofoam* yang digunakan tidak terlalu banyak sehingga tidak menurunkan nilai kuat tekan beton.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- a. Penambahan kawat bendrat pada beton berpengaruh kepada sifat kelecakan pada beton sehingga nilai slump yang dihasilkan pada beton serat lebih tinggi dibandingkan dengan beton normal. Penambahan kawat pada beton juga berpengaruh kepada penurunan nilai kuat tekannya.
- b. Jika dibandingkan dengan beton yang hanya menggunakan serat, penggunaan *styrofoam* 10% pada beton berserat berpengaruh kepada kenaikan kuat tekan beton. Akan tetapi pada penggunaan *styrofoam* 30% dan 50%, beton mengalami penurunan kuat tekan dikarenakan semakin banyak penggunaan *styrofoam* maka kuat tekannya yang dihasilkan akan semakin menurun.
- c. Kuat tekan maksimum pada umur beton 14 hari dan 28 hari diperoleh pada penambahan *styrofoam* 10% sebesar 28.47 MPa dan 31.85 MPa, akan tetapi pada variasi tersebut belum dikategorikan sebagai beton ringan karena berat volumenya yang melebihi 1850 kg/m³. Beton ringan pada penelitian ini diperoleh pada variasi penambahan *styrofoam* 50% dengan nilai kuat tekan rata-rata 14 hari dan 28 hari masing-masing sebesar 13.76 MPa dan 15.44 MPa, sehingga dapat dikategorikan sebagai beton ringan.
- d. Hasil nilai kuat tekan yang diperoleh pada umur 14 hari untuk beton normal, beton serat, dan beton serat tambahan *styrofoam* 10%, 30%, 50% berturut-turut yaitu 29.47 MPa; 26.93 MPa; 28.47 MPa; 22.37 MPa; 13.76 MPa dan pada umur beton 28 hari kuat tekannya 32.75 MPa; 29.53 MPa; 31.85 MPa; 26.30 MPa; dan 15.44 MPa. Jika dibandingkan dengan beton normal, beton serat mengalami penurunan kuat tekan sedangkan beton tambahan *styrofoam* 10% mengalami kenaikan kuat tekan dibandingkan dengan beton serat.

4.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, terdapat beberapa saran untuk penelitian selanjutnya, yaitu :

- a. Diperlukan penelitian kembali untuk memaksimalkan slump beton pada penambahan *styrofoam* agar memberikan kemudahan dalam pengerjaannya.
- b. Diperlukan penelitian lebih lanjut dengan menambahkan bahan *additive* untuk memaksimalkan kuat tekan pada beton ringan.
- c. Diperlukan penelitian lebih lanjut dengan variasi persentase kawat bendrat yang berbeda.
- d. Diperlukan penelitian lebih lanjut pada beton serat yang menggunakan *styrofoam* untuk mendapatkan kuat tekan yang sesuai dengan target penelitian.
- e. Diperlukan penelitian lebih lanjut dengan pengujian 180 hari untuk meninjau pengaruh kawat pada beton.

DAFTAR PUSTAKA

- Darfan, A. S., Taufik, & Hasan, M. W, 2019, *Pengaruh Penambahan Kawat Bendrat Pada Campuran Beton Terhadap Kuat Tarik dan Kuat Tekan*, No.1, Vol.1, Hal.71, <https://ejurnal.bunghatta.ac.id/index.php/JFTSP/article/view/14222>.
- Miranda, E. S., Prayitno, S., & Supardi, 2017, *Kajian Pengaruh Penambahan Serat Bendrat dan Styrofoam Ringan Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Lentur*, No.4, Vol.4, Hal. 1152, <https://jurnal.uns.ac.id/matriks/article/view/37046/24270>.
- Prayitno, S., Sunarmasto, & Munandar, Aris, 2017, *Pengaruh Penambahan Serat Bendrat dan Styrofoam Pada Beton Ringan Terhadap Kuat Tekan, Modulus Of Rupture, dan Ketahanan Kejut (Impact)*, No.3, Vol.5, Hal. 873, <https://jurnal.uns.ac.id/matriks/article/view/36715>.
- Priyono, Y. J., & Nadia, 2014, *Pengaruh Penggunaan Styrofoam Sebagai Pengganti Agregat Kasar Terhadap Kuat Tekan Beton*, Jurnal Konstruksia, No.2, Vol.5, Hal.55, <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/konstruksia/article/view/279>.
- Puro, S., 2014, *Kajian Kuat Tekan dan Kuat Tarik Beton Ringan Memanfaatkan Sekam Padi dan Fly Ash dengan Kadungan Semen 350 kg/m³*, Jurnal Ilmiah Media Engineering, No.2, Vol.4, Hal.85-91, <https://www.neliti.com/id/publications/97931/kajian-kuat-tekan-dan-kuat-tarik-beton-ringan-memanfaatkan-sekam-padi-dan-fly-as>
- Putra, A., 2015, *Karakteristik Beton Ringan Dengan Bahan Pengisi Styrofoam*, Skripsi, Program Sarjana Teknik, Univ. Hasanuddin, Makasar.
- Sujatmiko, 2019, *Teknologi Beton dan Bahan Bangunan*, Media Sahabat Cendikia, Surabaya.