

PEMANFAATAN LIMBAH BANNER ATAU SPANDUK BERBAHAN DASAR PVC YANG DIGUNAKAN SEBAGAI BAHAN TAMBAH MATERIAL SERAT UNTUK BETON MUTU RENDAH PADA UMUR 28 HARI

Muhammad Ghifari Nur A.¹, Ester Priskasari², Vega Aditama³

¹⁾ Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil S-1 ITN Malang

^{2) 3)} Dosen Program Studi Teknik Sipil S-1 ITN Malang

Email : muhammad.ghifarij@gmail.com¹

ABSTRACT

Used flex banners made from PVC are the basic material in making banners. This banner waste will be waste that harms the environment because it is not easily destroyed. This waste can be used as fiber added material in the 20 MPa f'c quality concrete mixture. This research is to determine whether banner waste is suitable for use as added material to concrete. Banner waste will be cut with a size of 3mm x 50mm as added material to concrete. This study is also to determine the effect of adding banner waste on concrete quality with variations in banner waste of 0%, 0.4%, 0.5%, 0.6%, and 0.7% with the quality of the concrete plan f'c 20 Mpa.

The average values for the compressive strength of concrete using banner fibers with variations of 0%, 0.4%, 0.5%, 0.6% and 0.7% at the age of 28 days obtained concrete compressive strength values were 20.08 MPa, 21.16 MPa, 20.59 MPa, 19.31 MPa and 17.32 MPa respectively. The average values for the tensile strength of concrete using banner fibers with variations of 0%, 0.4%, 0.5%, 0.6% and 0.7% at the age of 28 days obtained compressive strength values of concrete respectively were 1.70 MPa, 2.35 MPa, 2.29 MPa, 2.19 MPa and 2.03 MPa The average values for the flexural strength of concrete using banner fibers with variations of 0%, 0.4%, 0.5%, 0.6% and 0.7% at the age of 28 days obtained compressive strength values of concrete respectively were 5.44 MPa, 5.54 MPa, 5.39 MPa, 5.20 MPa and 4.91 MPa.

Obtained for the optimum value of compressive strength is found in a variation of 0.267% with a compressive strength of 21.71 MPa and the coefficient of determination (R²) is 0.9928, then for the optimum value of flexural strength there is a variation of 0.243% with a value of 5.63 MPa and the coefficient of determination (R²) is 0.9994, then the optimum value of tensile strength is found in a variation of 0.4% with a value of 2.353 MPa and the coefficient of determination (R²) is 0.9970

Keywords: Concrete, Banner Waste, Compressive Strength, Tensile Strength, Flexural Strength.

ABSTRAK

Spanduk bekas flex banner yang berbahan dasar PVC (*Polyvinyl Chloride*) merupakan bahan dasar dalam pembuatan spanduk. Limbah spanduk ini akan menjadi limbah yang merugikan lingkungan karena sifatnya yang tidak mudah hancur. Limbah ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambah fiber pada campuran beton mutu f'c 20 MPa. Penelitian ini untuk mengetahui apakah limbah spanduk layak digunakan sebagai bahan tambah pada beton. Limbah spanduk akan dipotong dengan ukuran 3mm x 50mm sebagai bahan tambah pada beton. Penelitian ini juga untuk mengetahui pengaruh dari ditambahkannya limbah banner terhadap mutu beton dengan variasi limbah banner 0%, 0,4%, 0,5%, 0,6%, dan 0,7% dengan mutu rencana beton f'c 20 Mpa.

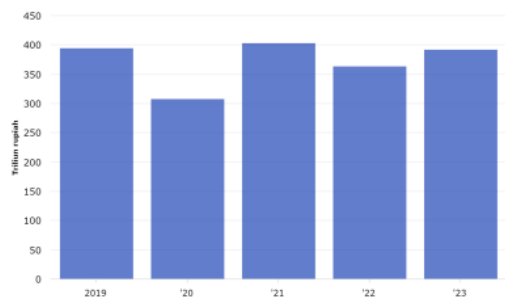
Nilai rata-rata untuk kuat tekan beton penggunaan serat banner dengan variasi 0%, 0,4%, 0,5%, 0,6% dan 0,7% pada umur 28 hari didapatkan nilai kuat tekan beton berurutan adalah 20,08 MPa, 21,16 MPa, 20,59 MPa, 19,31 MPa dan 17,32 MPa. Nilai rata-rata untuk kuat tarik belah beton penggunaan serat banner dengan variasi 0%, 0,4%, 0,5%, 0,6% dan 0,7% pada umur 28 hari didapatkan nilai kuat tekan beton berurutan adalah 1,70 MPa, 2,35 MPa, 2,29 MPa, 2,19 MPa dan 2,03 MPa Nilai rata-rata untuk kuat lentur beton penggunaan serat banner dengan variasi 0%, 0,4%, 0,5%, 0,6% dan 0,7% pada umur 28 hari didapatkan nilai kuat tekan beton berurutan adalah 5,44 MPa, 5,54 MPa, 5,39 MPa, 5,20 MPa dan 4,91.

Diperoleh untuk nilai optimum kuat tekan terdapat pada variasi sebesar 0,267% dengan kuat tekan sebesar 21,71 MPa dan koefisien determinasi (R²) adalah 0,9928, kemudian untuk nilai optimum kuat lentur terdapat pada variasi sebesar 0,243% dengan nilai sebesar 5,63 MPa dan koefisien determinasi (R²) adalah 0,9994, lalu nilai optimum kuat tarik belah terdapat pada variasi sebesar 0,4% dengan nilai sebesar 2,353 MPa dan koefisien determinasi (R²) adalah 0,9970

Kata kunci: Beton, Limbah Spanduk, Kuat Tekan, Kuat Tarik, Kuat Lentur.

PENDAHULUAN

Beton merupakan salah satu elemen penting yang digunakan dalam suatu konstruksi. Misalnya untuk bangunan gedung, penempatan beton biasanya digunakan pada elemen balok, kolom maupun plat lantai. Tidak hanya itu beton juga dapat digunakan dalam fungsi lain contohnya jika kita menenggunakan beton dalam bangunan air seperti gorong-gorong, drainase, bendungan dan lain sebagainya. Perkembangan pembangunan infrastruktur di Indonesia pada beberapa tahun terakhir mengalami kenaikan. Dari data Kementerian Keuangan terlihat Indonesia mengalami kenaikan dan penurunan untuk APBN di Indonesia.



Gambar 1. Pertumbuhan Anggaran Infrastruktur Indonesia

(Sumber : Kementerian Keuangan)

Untuk mendukung pertumbuhan sarana dan prasarana maka tidak dapat dialihkan adanya material konstruksi merupakan elemen penting yang tidak dapat diabaikan begitu saja. Salah satu contohnya adalah seperti beton, baja, kayu, aspal dan lain-lain. Selain material dasar yang ada, hasil-hasil penelitian adanya material alternatif yang dapat digunakan dalam bahan pengisi ataupun pengganti agregat untuk campuran beton. Contohnya yang dapat digunakan adalah limbah spanduk bekas *flex banner*.

Spanduk bekas *flex banner* yang berbahan dasar PVC merupakan bahan dasar dalam pembuatan spanduk yang banyak dipakai dalam dunia periklanan. Spanduk berbahan dasar plastik ini pada beberapa tahun belakangan mulai menggantikan bahan kain. Limbah spanduk ini akan menjadi limbah yang merugikan lingkungan karena sifatnya yang tidak mudah hancur.

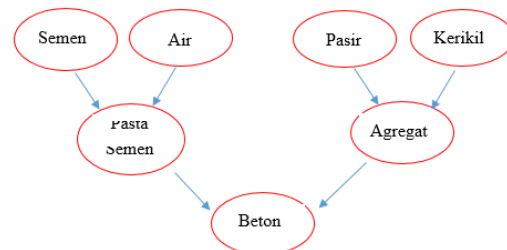
Berlatar belakang hal diatas tersebut, sehingga penulis tertarik untuk meneliti tentang "Pemanfaatan Limbah Banner Atau Spanduk Berbahan Pvc Yang Digunakan Sebagai Bahan Tambah Material Serat Untuk Beton Mutu Rendah Pada $f'c$ 17 MPa s/d $f'c$ 20 MPa"

TINJAUAN PUSTAKA

(Usman dkk., 2018) meneliti potongan limbah spanduk memperoleh limbah spanduk memperoleh hasil makin banyak limbah spanduk yang ditambahkan makin turunlah nilai kuat tekan. Hal ini mungkin dikarenakan keliling permukaan spanduk yang lebih besar yang harus dilapisi oleh air semen lebih banyak, apabila semen tetap maka kemungkinan kekurangan air semen. Kemungkinan juga karena ukurannya terlalu persegi karena menurut ACI Committee 544.4R-18 ukuran daripada serat adalah 1:50 apabila dianggap sebagai serat dan maksimal yang efektif ditambahkan sebesar 2% dari berat semen. Apabila dianggap sebagai pengganti agregat maka harus diperhatikan air semen yang dibutuhkan.

Beton

Material beton merupakan material komposit yang merupakan campuran antara semen, pasir, kerikil dan air. Bahan-bahan tersebut dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu kelompok bahan aktif dan kelompok bahan pasif, Semen dan air termasuk kelompok bahan aktif yang berfungsi sebagai bahan perekat/pengikat. Sedangkan pasir dan kerikil termasuk kelompok bahan pasif dan berfungsi sebagai bahan pengisi pada beton.



Gambar 2. Skema Bahan Beton

(Sumber : Plat Beton Bertulang, Asrono Ali 2011)

Bahan Campuran Pembuatan Beton

Menurut SNI-03-2847-2002, beton adalah campuran antara semen portland atau semen hidraulik yang lain, agregat halus, agregat kasar, dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk masa padat yang mempunyai berat isi (2200-2500) kg/m^3 .

Semen

Semen merupakan elemen utama yang digunakan pada campuran beton. Fungsi semen itu sendiri adalah sebagai perekat di dalam adukan beton. Di dalam dunia konstruksi terdapat beberapa tipe jenis yang digunakan, tergantung dari jenis dan permasalahan yang dihadapi selama masa konstruksi.

Air

Air merupakan suatu elemen penting yang digunakan dalam adukan beton. Campuran air dengan semen merupakan suatu reaksi yang disebut dengan hidrasi dan dapat mengikat agregat. Dalam reaksi hidrasi komponen-komponen pokok dalam semen beraksi dengan molekul air membentuk hidrat atau produk hidrasi.

Agregat Halus

Agregat dalam suatu campuran beton menempati kurang lebih $\frac{3}{4}$ dari volume beton, karena harganya yang jauh lebih murah daripada semen, maka agregat sebaiknya digunakan sebanyak mungkin yang diijinkan.

Tabel 1. Syarat Mutu Agregat Halus

Persentasi Lolos				
Lubang ayakan (mm)	Daerah I	Daerah II	Daerah III	Daerah IV
10	100	100	100	100
4,8	90-100	90-100	90-100	95-100
2,4	60-95	75-100	85-100	95-100
1,2	30-70	55-90	75-100	90-100
0,6	15-34	35-59	60-79	80-100
0,3	5-20	8-30	12-40	15-50
0,15	0-10	0-10	0-10	0-15

(Sumber : SNI 03-2834-2000)

Agregat Kasar

Persyaratan dimensi agregat kasar ditentukan dalam SNI 03-2847- 2002, dinyatakan bahwa ukuran agregat maksimum harus lebih kecil daripada seperlima jarak terkecil di antara dua sisi cetakan, sepertiga dari tebal pelat atau tiga perempat jarak bersih antar tulangan. Ukuran agregat yang lebih besar diperbolehkan untuk digunakan dengan pertimbangan tidak akan menimbulkan kesulitan dalam pengerjaan serta tidak akan menimbulkan rongga pada beton.

Faktor Air Semen

F.a.s merupakan perbandingan jumlah air dengan jumlah semen dalam suatu campuran atau adukan di dalam beton. Pada suatu nilai faktor air semen tertentu semakin rendah faktor air semen dan kuat tekannya semakin rendah seperti pada Gambar 2.2. berikut ini.



Gambar 4. Hubungan Faktor Air Semen dan Kuat Tekan

(Sumber: Mindess, Young dan Darwin, 2003)

Slump Beton

Percobaan slump beton merupakan suatu cara untuk mengetahui dan mengukur kecairan atau kekentalan adukan yang berguna dalam pekerjaan beton. Slump merupakan besarnya nilai keruntuhan beton secara vertical yang diakibatkan karena abeton itu sendiri belum sampai batas yield stress sehingga belum cukup mampu menahan beban dari beton itu sendiri karena ikatan partikelnya masih lemah. Pemeriksaan slump bertujuan untuk mengetahui konsistensi beton dan sifat mudah dikerjakan (workability) sesuai dengan syarat yang ditentukan.

Beton Serat

Beton yang diberi bahan tambah serat disebut beton serat (fibre reinforced concrete). Karena ditambah serat, maka menjadi suatu bahan komposit yaitu beton dan serat. Menurut ACI Committee 544 klasifikasi dari serat dibagi 2 macam, yaitu :

1. *Steel Fibers*
2. *Synthetic Fibers*

Serat Spanduk

Spanduk bekas flex banner yang berbahan dasar PVC merupakan bahan dasar dalam pembuatan spanduk yang banyak dipakai dalam dunia periklanan. Spanduk berbahan dasar plastik ini pada beberapa tahun belakangan mulai menggantikan bahan kain yang pada masa sebelumnya merupakan media iklan utama.



Polyvinylclorida adalah polimer yang terbentuk akibat aksi ikat-mengikat dengan ciri kuat dan keras, sedangkan *nylon* merupakan poliamida buatan yang mempunyai gaya regang yang baik sekali bila dijadikan serat.

Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton merupakan besarnya beban per satuan luas yang menyebabkan benda uji itu hancur bila dibebani gaya tekan tertentu yang dihasilkan oleh mesin tekan (compression machine 2000). Biasanya benda uji yang digunakan berbentuk silinder dengan ukuran tinggi 30 cm dan diameter 15 cm

$$f'_c = \frac{P}{A}$$

- P : Gaya tekan aksial (N)
 A : Luas penampang (mm²)
 F'c : Kuat Tekan Beton

Kuat Tarik Belah

Kuat tarik belah merupakan kemampuan silinder untuk yang dimana diletakkan sejajar pada permukaan datar lalu ditekan hingga hancur dan dinyatakan dalam satuan Mega Pascal (MPa) gaya tiap satuan luas. Tarik belah digunakan untuk mengevaluasi keahanan geser beton untuk menentukan panjang penyaluran dari tulangan. Kekuatan tarik belah pada umumnya lebih besar dari kekuatan tarik langsung dan lebih rendah dari kekuatan lentur (SNI 2491- 2014).

Kuat Tarik Lentur

Kuat Tarik lentur merupakan kemampuan balok beton yang diletakkan pada dua perletakan untuk menahan gaya sumbu tegak lurus benda uji, sampai benda uji tersebut yang dinyatakan dalam satuan Mega Pascal (MPa) gaya tiap satuan. Jika balok diberi beban maka akan mengalami deformasi, maka oleh sebab itu timbul momen-momen lentur sebagai perlawanan dari material yang dibentuk. Deformasi tidak boleh melebihi dari lentur ijin yang disyaratkan.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen dengan menambahkan limbah spanduk atau banner ke dalam adukan beton. Metode eksperimen pada penelitian ini dilakukan dengan cara membandingkan beton rencana $f_c = 20$ Mpa. Lalu beton tersebut akan diuji dengan pengujian kuat tekan beton dan untuk mengetahui durabilitas beton, dilakukan pengujian kuat tekan beton. Dari hasil pengamatan penelitian terhadap beton yang dieksperimenkan, diharapkan dapat mengetahui pengaruh penambahan limbah banner atau spanduk terhadap kuat tekan beton.

Sampel

Variasi campuran dan jumlah sampel (benda uji) ditentukan sebagai berikut:

Tabel 2. Variasi Sampel Benda Uji

Jenis Pengujian	Umur (hari)	Ukuran Sampel (cm)	Jumlah Sampel (buah)	Presentase Serat
Kuat Tekan	28	Silinder 15 x 30	3	0%
Kuat Tekan	28	Silinder 15 x 30	3	0,4%
Kuat Tekan	28	Silinder 15 x 30	3	0,5%
Kuat Tekan	28	Silinder 15 x 30	3	0,6%
Kuat Tekan	28	Silinder 15 x 30	3	0,7%
Jenis Pengujian	Umur (hari)	Ukuran Sampel (cm)	Jumlah Sampel (buah)	Presentase Serat
Kuat Lentur	28	Balok 15 x 15 x 65	2	0%
Kuat Lentur	28	Silinder 15 x 30	2	0,4%
Kuat Lentur	28	Balok 15 x 15 x 65	2	0,5%
Kuat Lentur	28	Balok 15 x 15 x 65	2	0,6%
Kuat Lentur	28	Balok 15 x 15 x 65	2	0,7%

Jenis Pengujian	Umur (hari)	Ukuran Sampel (cm)	Jumlah Sampel (buah)	Presentase Serat
Kuat Tarik Belah	28	Silinder 15 x 30	3	0%
Kuat Tarik Belah	28	Silinder 15 x 30	3	0,4%
Kuat Tarik Belah	28	Silinder 15 x 30	3	0,5%
Kuat Tarik Belah	28	Silinder 15 x 30	3	0,6%
Kuat Tarik Belah	28	Silinder 15 x 30	3	0,7%

Alat dan Bahan Penelitian

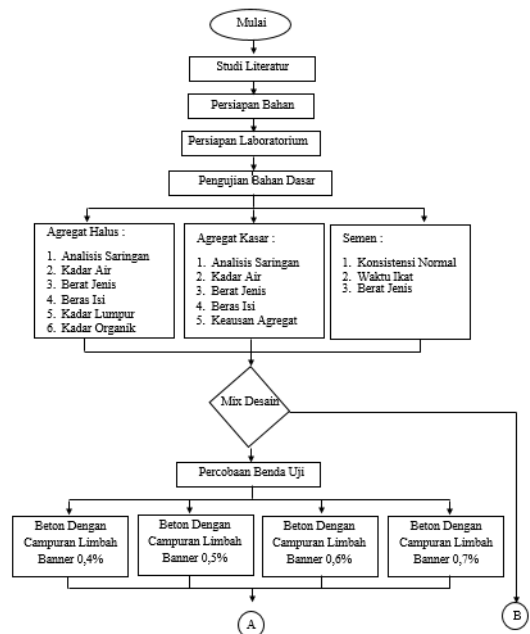
Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

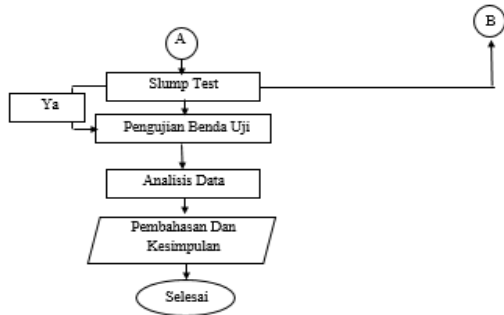
1. Timbangan.
2. Cetakan silinder yang berukuran 15 x 30 cm untuk uji kuat tekan dan kuat tarik belah.
3. Cetakan berukuran 15 x 15 x 60 sm untuk uji kuat lentur beton.
4. Mesin pengaduk (*mixer*/molen)
5. Satu set ayakan
6. Mesin abrasi
7. Kerucutu abraham untuk slump beton
8. Mesin uji beton antara lain, mesin kuat tekan beton, kuat tarik dan kuat lentur beton.

Bahan-bahan yang digunakan :

1. Semen Tipe 1
2. Agregat halus
3. Agregat kasar
4. Air
5. Limbah banner

Adapun pada penelitian ini memiliki proses dari setiap tahapan pengerjaannya yang dijelaskan menggunakan diagram alir (flow chart) ditampilkan pada Gambar 3.5





Gambar 5. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perencanaan campuran yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode DOE (Department of environment) atau biasa disebut metode British 1986.

Data Perencanaan

- F'c Rencana = 20 MPa
- Slump Rencana = 100-140 mm
- Agregat Kasar Maks. = 25 mm
- Direncanakan volume beton = <1000 m³
- Umur Pengujian = 28 Hari
- Jenis Agregat Kasar = Dipecah
- Agregat Yang Digunakan = Zona II
- BJ Agregat Halus = 2,75 kg/m³
- BJ Agregat Kasar = 2,73 kg/m³

Berdasarkan data perencanaan volume beton yang direncanakan < 1000 dapat di gunakan standart devisiasi yang Baik 4,5 < S < 5.5

Maka standar Devisiasi yang digunakan 5,5

$$F'_{cr} = f_c + 1.34 \times S$$

$$= 20 + 1.34 \times 5,5$$

$$= 27,37 \text{ Mpa}$$

$$F'_{cr} = f_c + 2,33 \times S_s - 3,5$$

$$= 20 + 2,33 \times 5,5 - 3,5$$

$$= 29,32 \text{ Mpa}$$

Keterangan :

F'c : Rencana Nilai Kuat Tekan

Ss : Standar Deviasi

Dari Perhitungan F'cr diatas diambil yang terbesar yaitu = 29,32 Mpa.

Hasil Pengujian Kuat Tekan

Tabel 3. Tabel Perhitungan Kuat Tekan Beton

No.	Kode	Tanggal Buat	Tanggal Test	Umur (hari)	Mutu	Berat (kg)	Tekanan hancur (KN)	Tekan hancur ril (MPa)	Tekan hancur 28 hari (MPa)	Tekan Rata-Rata (MPa)
1	BN 0%	05/06/2023	03/07/2023	28	fc20	12,92	322	18,23	18,23	20,08
2	BN 0%	05/06/2023	03/07/2023	28	fc20	12,89	371	21,00	21,00	
3	BN 0%	05/06/2023	03/07/2023	28	fc20	12,89	371	21,00	21,00	
1	BN 0,4%	12/06/2023	10/07/2023	28	fc20	12,68	359	20,33	20,33	21,16
2	BN 0,4%	12/06/2023	10/07/2023	28	fc20	12,48	391	22,14	22,14	
3	BN 0,4%	12/06/2023	10/07/2023	28	fc20	12,59	371	21,00	21,00	
1	BN 0,5%	12/06/2023	10/07/2023	28	fc20	12,73	371	21,00	21,00	20,59
2	BN 0,5%	12/06/2023	10/07/2023	28	fc20	12,59	381	21,57	21,57	
3	BN 0,5%	12/06/2023	10/07/2023	28	fc20	12,72	339	19,19	19,19	
1	BN 0,6%	13/06/2023	11/07/2023	28	fc20	12,57	363	20,55	20,55	19,31
2	BN 0,6%	13/06/2023	11/07/2023	28	fc20	12,79	347	19,65	19,65	
3	BN 0,6%	13/06/2023	11/07/2023	28	fc20	12,83	313	17,72	17,72	
1	BN 0,7%	13/06/2023	11/07/2023	28	fc20	12,80	318	18,00	18,00	17,32
2	BN 0,7%	13/06/2023	11/07/2023	28	fc20	12,55	294	16,65	16,65	
3	BN 0,7%	13/06/2023	11/07/2023	28	fc20	12,70	306	17,32	17,32	

Tabel 4. Tabel Perhitungan Kuat Lentur

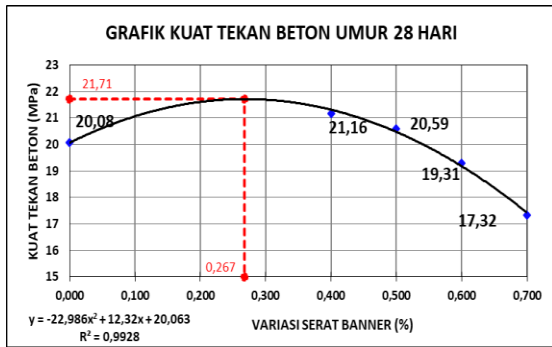
No.	Kode	Tanggal Buat	Tanggal Test	Umur (hari)	Mutu	Berat (kg)	Beban maks (KN)	Kuat Lentur (MPa)	Kuat Lentur Rata-Rata (MPa)
1	BN 0%	05/06/2023	03/07/2023	28	fc20	36,59	28,00	5,393	5,441
2	BN 0%	05/06/2023	03/07/2023	28	fc20	36,14	28,50	5,489	
1	BN 0,4%	12/06/2023	10/07/2023	28	fc20	33,03	28,00	5,393	5,537
2	BN 0,4%	12/06/2023	10/07/2023	28	fc20	35,49	29,50	5,681	
1	BN0,5%	12/06/2023	10/07/2023	28	fc20	33,44	29,00	5,585	5,393
2	BN0,5%	12/06/2023	10/07/2023	28	fc20	36,27	27,00	5,200	
1	BN 0,6%	13/06/2023	11/07/2023	28	fc20	35,52	26,00	5,007	5,200
2	BN 0,6%	13/06/2023	11/07/2023	28	fc20	33,53	28,00	5,393	
1	BN 0,7%	13/06/2023	11/07/2023	28	fc20	33,98	24,00	4,622	4,911
2	BN 0,7%	13/06/2023	11/07/2023	28	fc20	33,03	27,00	5,200	

Tabel 5. Tabel Perhitungan Kuat Tarik Belah

No.	Kode	Tanggal Buat	Tanggal Test	Umur (hari)	Mutu	Berat (kg)	Beban maks (KN)	Kuat Tarik Belah (MPa)	Kuat Tarik Belah fct (MPa)
1	BN 0%	05/06/2023	03/07/2023	28	fc20	12,73	111,00	1,570	1,702
2	BN 0%	05/06/2023	03/07/2023	28	fc20	12,56	120,00	1,698	
3	BN 0%	05/06/2023	03/07/2023	28	fc20	12,63	130,00	1,839	
1	BN 0,4%	12/06/2023	10/07/2023	28	fc20	12,68	176,00	2,490	2,353
2	BN 0,4%	12/06/2023	10/07/2023	28	fc20	12,63	150,00	2,122	
3	BN 0,4%	12/06/2023	10/07/2023	28	fc20	12,87	173,00	2,447	
1	BN 0,5%	12/06/2023	10/07/2023	28	fc20	12,70	160,00	2,264	2,292
2	BN 0,5%	12/06/2023	10/07/2023	28	fc20	12,66	159,00	2,249	
3	BN 0,5%	12/06/2023	10/07/2023	28	fc20	12,64	167,00	2,363	
1	BN 0,6%	13/06/2023	11/07/2023	28	fc20	12,62	161,00	2,278	2,188
2	BN 0,6%	13/06/2023	11/07/2023	28	fc20	12,71	148,00	2,094	
3	BN 0,6%	13/06/2023	11/07/2023	28	fc20	12,60	155,00	2,193	
1	BN 0,7%	13/06/2023	11/07/2023	28	fc20	12,71	148,00	2,094	2,032
2	BN 0,7%	13/06/2023	11/07/2023	28	fc20	12,69	133,00	1,882	
3	BN 0,7%	13/06/2023	11/07/2023	28	fc20	12,62	150,00	2,122	

Pembahasan

Kuat Tekan



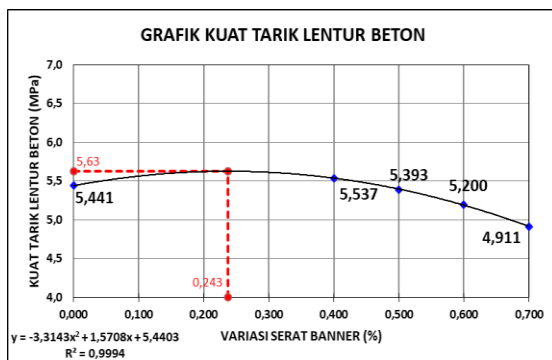
Gambar 6. Korelasi Penambahan serat Dengan Kuat Tekan

Dari grafik diatas pada kuat tekan beton setelah umur ke- 28 hari, diperoleh untuk nilai optimum terdapat pada variasi sebesar 0,267% dengan kuat tekan sebesar 21,71 MPa. Koefisien determinasi (R^2) adalah 0,9928, dan koefisien korelasi adalah 0,9964. Koefisien tersebut menunjukkan bila serat banner memengaruhi 99,28% perubahan nilai kuat tekan.



Gambar 7. Contoh Pengujian Kuat Tekan

Kuat Lentur



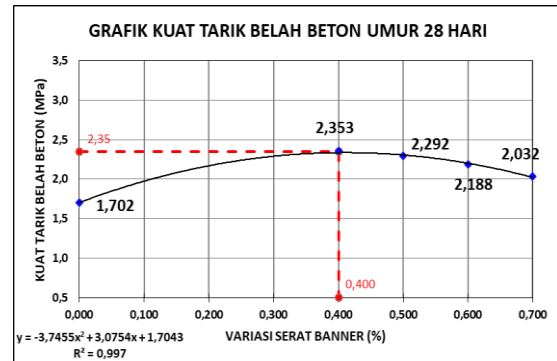
Gambar 8. Korelasi Penambahan serat Dengan Kuat Lentur

Dari grafik diatas pada kuat tarik lentur beton setelah umur ke- 28 hari, diperoleh untuk nilai optimum terdapat pada variasi sebesar 0,243% dengan nilai sebesar 5,63 MPa, Koefisien determinasi (R^2) adalah 0,9994, dan koefisien korelasi adalah 0,9997. Koefisien tersebut menunjukkan bila serat banner memengaruhi 99,94% perubahan nilai kuat lentur beton.



Gambar 9. Contoh Pengujian Kuat Lentur

Kuat Tarik Belah



Gambar 10. Korelasi Penambahan serat Dengan Kuat Tarik Belah

Dari grafik diatas pada kuat tarik belah beton setelah umur ke- 28 hari, diperoleh untuk nilai optimum terdapat pada variasi sebesar 0,4% dengan nilai sebesar 2,353 MPa. Koefisien determinasi (R^2) adalah 0,9970, dan koefisien korelasi adalah 0,9985. Koefisien tersebut menunjukkan bila serat banner memengaruhi 99,70% perubahan nilai kuat tarik belah



Gambar 10. Contoh Pengujian Kuat Tarik Belah

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian, pengujian dan perhitungan yang dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan yang sehubungan dengan pengaruh yang terjadi akibat penambahan serat banner pada beton adalah sebagai berikut :

- 1) Nilai rata-rata untuk kuat tekan beton penggunaan serat banner dengan variasi 0%, 0,4%, 0,5%, 0,6% dan 0,7% pada umur 28 hari didapatkan nilai kuat tekan beton beruruturut adalah 20,08 MPa, 21,16 MPa, 20,59 MPa, 19,31 MPa dan 17,32 MPa.

Nilai rata-rata untuk kuat tarik belah beton penggunaan serat banner dengan variasi 0%, 0,4%, 0,5%, 0,6% dan 0,7% pada umur 28 hari didapatkan nilai kuat tekan beton beruruturut adalah 1,70 MPa, 2,35 MPa, 2,29 MPa, 2,19 MPa dan 2,03 MPa

Nilai rata-rata untuk kuat lentur beton penggunaan serat banner dengan variasi 0%, 0,4%, 0,5%, 0,6% dan 0,7% pada umur 28 hari didapatkan nilai kuat tekan beton beruruturut adalah 5,44 MPa, 5,54 MPa, 5,39 MPa, 5,20 MPa dan 4,91 MPa

- 2) Dilihat dari segi kuat tekan beton setelah umur ke- 28 hari, diperoleh untuk nilai optimum terdapat pada variasi penambahan serat sebesar 0,267% dengan kuat tekan sebesar 21,71 MPa, lalu kemudian dilihat dari sisi kuat tarik belah beton setelah umur ke- 28 hari, diperoleh untuk nilai optimum itu sendiri terdapat pada variasi penambahan serat sebesar 0,4% dengan nilai sebesar 2,353 MPa dan pada kuat tarik lentur beton setelah umur ke- 28 hari, diperoleh untuk nilai optimum terdapat pada variasi penambahan serat sebesar 0,243% dengan nilai sebesar 5,63 MPa.

SARAN

Setelah menganalisa didapat beberapa temuan pada penelitian yang dilakukan karena didapatkan kekurangan yang terjadi, penulis dapat menyampaikan saran-saran sebagai berikut :

- 1) Agregat merupakan elemen yang rentan oleh perubahan suhu, dan akan menyebabkan setiap parameternya mudah berubah (kadar air, berat jenis, berat isi), dan pada akhirnya mix desain tidak sesuai dengan kondisi lapangan. Oleh karena itu untuk penelitian selanjutnya perlu dilakukan lebih seksama
- 2) Ketelitian alat dan pelaksanaan penelitian harus sesuai prosedur yang ada hal ini sangat diperlukan untuk memperoleh data yang akurat.
- 3) Dalam penelitian ini serat banner yang digunakan memiliki panjang 5cm sehingga disarankan dalam penelitian selanjutnya bisa menggunakan panjang serat banner dengan panjang 1cm – 4cm.
- 4) Dalam penelitian ini, serat tidak dilakukan uji mekanis maupun fisik sehingga perlu dilakukan pengujian lebih lanjut

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. (1982). *PUBI-1982: Persyaratan Umum Bahan Bangunan Di Indonesia*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.

Anonim (1990). *SNI 03-1972-1990 : Metode Pengujian Slump Beton*. Jakarta : Badan Standar Nasional Indonesia

Anonim (1990). *SNI 03-1974-1990., Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*. Jakarta : Badan Standar Nasional Indonesia

Anonim (2000). *SNI 03-2834-2000: Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*. Jakarta : Badan Standardisasi Nasional

Anonim (2002). *SNI 03-2491-2002 Metode pengujian kuat tarik belah beton*. Jakarta : Badan Standar Nasional Indonesia.

Anonim (2002). *SNI 03-2834-2002 : Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran beton Normal*. Jakarta : Badan Standar Nasional Indonesia

Anonim. (2004). *SNI 15-2049-2004 : Semen Portland*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.

Anonim (2011). *SNI 2493-2011: Tata Cara Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton di Laboratorium*. Jakarta : Badan Standar Nasional Indonesia.

Anonim. (2011). *SNI 1974-2011 : Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.

Anonim. (2013). *SNI 2847-2013 : Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.

Adi, M. M., Sofyan, S. S., & Hajar, Y. Y. (2019). Pengaruh Kuat Lentur Beton Terhadap Penambahan Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Teras Jurnal*, 8(2), 426. <https://doi.org/10.29103/tj.v8i2.156>

Hani, S., & . R. (2018). Pengaruh Campuran Serat Pisang Terhadap Beton. *Educational Building*, 4(1), 40–45. <https://doi.org/10.24114/eb.v4i1.10043>

Harry F. & Shami N., (2021). *Experimental investigation on interface shear strength of composite PVC encased macro-synthetic fibre reinforced concrete walls*, *Journal Structures*, 729–737. <https://doi.org/10.1016/j.istruc.2021.08.008>

- Harry F. & Shami N., (2021). *Experimental investigation on flexural behaviour of composite PVC encased macro-synthetic fibre reinforced concrete wall*, Journal Construction and Building Materials. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.121756>.
- Murray J. W., Ali A., Stefan B, E., R. Ian Gilbert, Luca F, (2021). *Early age bond stress-slip behaviour of macro-synthetic fibre reinforced concrete*, Journal Construction and Building Materials. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.124097>.
- Naim, A. J., Fuad, I. S., & Asmawi, B. (2018). Pengaruh Penambahan Serat Buah Pinang Terhadap Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Belah Beton. *Jeb*, 6(3), 95–170. <https://pdfcoffee.com/58-18-pb-pdf-free.html>
- Nenometa, F. A., Santosa, A., & Erfan, M. (2019). Pengaruh Pemakaian Serat Eceng Gondok Terhadap Kualitas Mutu Beton Normal. *Sondir*, 1, 28–33. <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/sondir/article/view/2590>
- Simanjuntak, J. O., & Lubis, S. (2022). Pengaruh Penambahan Serat Bambu Terhadap Kuat Tekan Beton. *Jurnal Teknik Sipil*, 1(1), 70–75. <https://doi.org/10.51622/eksakta.v3i1.570>
- Usman, Manulu, D. F., & Aprianti, Y. (2018). Studi Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Belah Beton Dengan Menggunakan Potongan Limbah Spanduk Sebagai Bahan Tambah. *Fropil*, 6(2), 52–61. http://forschungsunion.de/pdf/industrie_4_0_umsetzungsempfehlungen.pdf%0Ahttps://www.dfki.de/fileadmin/user_upload/import/9744_171012-KI-Gipfelpapier-online.pdf%0Ahttps://www.bitkom.org/sites/default/files/pdf/Presse/Anhaenge-an-PIs/2018/180607-Bitkom-KPM

