

## STUDI EKSPERIMENTAL PEMANFAATAN ABU CANGKANG LOKAN TERHADAP KEKUATAN BETON

Fahrul Hidayat<sup>1</sup>, Annisa Prita Melinda<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

Email: fahrulhidaya799@gmail.com

**Abstrak :** Pembuatan beton yang terus menerus membutuhkan material yang sangat banyak sehingga membuat ketersediaan sumber daya alam menurun, sehingga perlu adanya alternatif bahan pengganti maupun bahan tambah untuk pembuatan beton. Limbah cangkang lokan dapat dijadikan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan beton karena cangkang lokan mengandung senyawa CaO yang dapat dijadikan sebagai penguat pada beton. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan abu cangkang lokan (ACL) sebagai bahan tambah terhadap kuat tekan, kuat lentur dan kuat geser pada beton. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimental. Presentase penambahan ACL yang digunakan pada penelitian ini sebesar 0%, 5%, 10% dan 15%. Berdasarkan hasil pengujian yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa penambahan ACL dapat meningkatkan kuat lentur dan kuat geser balok, sedangkan pada hasil pengujian kuat tekan tidak ada peningkatan kekuatan beton. Adapun komposisi maksimum yang diperoleh yaitu pada penambahan ACL sebesar 5% dan 10%.

**Kata kunci:** Beton, ACL, Kuat Tekan, Kuat Lentur, Kuat Geser

**Abstract :** The continuous production of concrete requires a large amount of material which makes the availability of natural resources decrease, so there is a need for alternative substitutes and additional materials for making concrete. can be used as reinforcement in concrete. The purpose of this study was to determine the effect of adding lokan shell ash (ACL) as an additive to the compressive strength, flexural strength and shear strength of concrete. The method used in this study is the experimental method. The percentage of addition of ACL used in the uma study was 0%, 5%, 10% and 15%. the results of the compressive strength test showed no increase in the strength of the concrete. The maximum composition obtained is the addition of ACL by 5% and 10%..

**Keywords:** Concrete, ACL, Compressive Strength, Flexural Strength, Shear Strength

## PENDAHULUAN

Perkembangan konstruksi bangunan di Indonesia mempengaruhi fungsi bangunan yang beragam sehingga mengakibatkan kuantitas, dan tuntutan akan kualitas konstruksi semakin tinggi. Salah satu bahan struktur yang sering digunakan dalam hal pembangunan yaitu Beton. Beton merupakan material konstruksi yang telah lama digunakan, karena sifat beton mudah dibentuk, tahan terhadap api, bahan campuran beton yang mudah didapatkan, dan pemeliharaan beton yang mudah.

Beton merupakan bahan yang terdiri dari campuran semen, agregat (kasar dan halus), air dan dengan penambahan bahan tambahan (admixture) jika diperlukan. Semen dan air akan membentuk pasta semen berfungsi sebagai bahan pengikat pada beton. Agregat kasar dan agregat halus merupakan bahan pengisi dan penguat pada beton. Menurut SNI 2847-2019 Beton (Concrete) adalah campuran semen portland atau semen hidrolis lainnya, agregat halus, agregat kasar dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan (admixture).

Pembuatan beton yang terus menerus membutuhkan material yang sangat banyak sehingga membuat ketersediaan sumber daya alam menurun, sehingga perlu adanya alternatif bahan pengganti maupun bahan tambah untuk pembuatan beton. Pembuatan beton terus dilakukan dengan menggunakan material sisa industri yang dapat digunakan untuk mengganti atau mensubstitusi bahan beton seperti semen, pasir, atau agregat sebagai suatu inovasi untuk masalah tersebut [1]. Adapun bahan tambahan atau pengganti pada campuran beton diantaranya yaitu fly ash (abu terbang), gilingan terak dapur tinggi pada pemabkaran dan peleburan biji besi, abu sekam padi (hulk ash), abu ampas tebu, bubuk bata merah, meteakaolin dan silica fume. Salah satu alternatif bahan lainnya yang dapat dijadikan sebagai bahan

tambahan pada beton adalah cangkang kerang lokan.

Kerang lokan merupakan salah satu hewan sungai yang sudah lama dikenal sebagai sumber protein hewani yang murah dan kaya akan kalsium dan asam amino. Pemanfaatan kerang lokan belum dilakukan secara maksimal dan terbatas pada daging kerang lokan untuk dikonsumsi dan pemanfaatan cangkang kerang lokan sebagai bahan baku kerajinan. Sedikitnya pemanfaatan cangkang kerang lokan oleh masyarakat, mengakibat limbah cangkang kerang lokan. Limbah cangkang kerang lokan tinggi akan kandungan kalsium oksida yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengganti pada beton. Penggunaan cangkang kerang lokan sebagai bahan campur beton telah banyak digunakan. Hal ini disebabkan oleh adanya kandungan CaO (kalsium oksida) pada lokan setelah proses kalsinasi dan hidrasi adalah sebesar 69,87% [2]. Kandungan CaO inilah yang nantinya diharapkan dapat menjadi penguat pada beton.

Cara mengetahui kekuatan beton ialah dengan melakukan pengujian kuat tekan, kuat lentur dan kuat geser. Pengujian ini penting dilakukan karena dapat diketahui seberapa besar kekuatan beton menahan jika diberikan beban. Telah banyak dilakukan penelitian untuk mencoba mengganti atau menambahkan material lain untuk mendapatkan beton kuat dan ekonomis. Salah satunya dengan menambahkan abu cangkang lokan (ACL) yang merupakan limbah yang jarang dimanfaatkan sebagai bahan tambahan pada campuran beton, yang mana dengan memanfaatkan limbah tersebut dapat mengurangi limbah cakang kerang lokan dan dapat memberikan nilai ekonomis pada limbah tersebut. Menurut penelitian [3] bahwa penambahan (ACL) terhadap kuat tekan beton naik pada persentasi 2,5% dan 5% penambahan ACL.maka pada penelitian ini akan dilakukan pengujian

kuat tekan dan kuat geser beton dengan persentase penambahan ACL sebesar 0%, 5%, 10%, dan 15%. Dalam penelitian ini, peneliti akan menguji kuat tekan, kuat lentur dan kuat geser beton dengan dengan penambahan ACL pada beton, cangkang lokan diambil dari Nagari Tiku, Kecamatan Tanjung Mutiara, Kabupaten Agam, persentase penambahan ACL sebesar 0%, 5%, 10%, dan 15%.

### METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan menggunakan metode eksperimental. Proses pembuatan dan pengujian beton dilakukan di laboratorium Bahan Bangunan dan *Workshop* konstruksi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.

### Pembuatan Benda Uji

Pertama yaitu dengan menyiapkan ACL yang di lakukan dengan cara di bakar langsung diatas bara api. Tahap pembuatan benda uji ini dilakukan dengan cara mencampurkan ACL dengan bahan campuran beton yaitu pasir ,kerikil,semen dan air. Semua bahan tersebut diaduk dengan menggunakan mesin mixer beton secara homogen sehingga mengasilkan campuran beton, persentase penambahan ACL yaitu 0%, 5%, 10%, dan 15%. Kemudian masukan adukan beton kedalam cetakan, cetakan yang digunakan yaitu silinder berukuran 150x300mm dan cetakan balok berukuran 150x150x530mm. Setelah di masukan kedalam cetakan beton dibiarkan selama 24 jam agar beton tersebut dapat mengeras. Selanjutnya beton yang sudah 24 jam beton di keluarkan dari cetakan lalu sampel beton di rawat dengan cara di masukan ke dalam bak perawatan sampai umur beton mencapai umur 28 hari.

### Jumlah Sampel

Umur rencana beton yang digunakan pada penelitian adalah 28 hari dengan persentasi penambahan ACL 0%, 5%, 10%, dan 15% terhadap berat semen. Dari masing-masih persentasi campuran beton dibuat 3 buah

sampel untuk setiap pengujian kuat tekan ,kuat lentur dan kuat geser beton.untuk pengujian kuat tekan dibuat sampel silinder berukuran 150x300mm sebanyak 12 buah,untuk pengujan kuat lentur dan kuat geser sampel balok berukuran 150x150x530mm sebanyak 24 buah.

### Pengujian bahan

Adapun pengujian bahan yang dilakukan yaitu pengujian berat isi agregat,berat jenis agregat, kadar air agregat ,kadar lumpur agregat, daya serap agregat, anlisis ayakan agregat ,zat organik pasir dan keausan agregat kasar.

### Pengujian Kuat Tekan

Berdasarkan SNI 2847-2019 kuat tekan beton merupakan kemampuan yang dimiliki beton untuk menerima beban per satuan luas. Kuat tekan beton menunjukkan mutu dari beton tersebut. Semakin tinggi nilai kuat tekan beton maka semakin tinggi pula mutu betonnya. Adapun rumus untuk menghitung kuat tekan sebagai berikut :

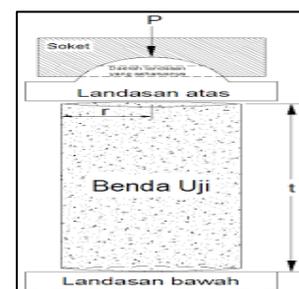
$$f_c = \frac{P}{A}$$

Keterangan:

$f_c$  = Kuat tekan (Mpa)

P = Gaya tekan maksimum (N)

A = Luas bidang permukaan (mm<sup>2</sup>)



Gambar 1. Set Up Kuat Tekan

### Pengujian Kuat Lentur

Menurut SNI 4431-2011, Kuat lentur beton yaitu kemampuan balok beton yang diletakkan pada dua perletakan untuk menahan gaya dengan arah tegak lurus sumbu benda uji, yang diberikan kepadanya sampai benda uji tersebut patah dinyatakan

dalam Mega Pascal (MPa) gaya per satuan luas. Adapun rumus untuk menghitung kuat tekan sebagai berikut Berdasarkan SNI 4431-2011 kuat lentur balok dihitung menggunakan persamaan:

$$\sigma_l = \frac{P.L}{b.h^2}$$

Keterangan:

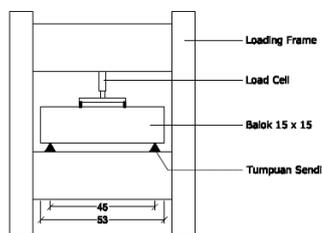
$\sigma_l$  = Kuat Lentur Benda uji (MPa)

P = Beban tertinggi (kN)

L = Bentang (mm)

b = Lebar tampang patah arah horizontal (mm)

h = Jarak tampang patah arah vertikal (mm)



Gambar 2. Set Up Kuat Lentur

### Pengujian Kuat Lentur

Perencanaan geser untuk komponen-komponen struktur terlentur didasarkan bahwa beton menahan sebagian dari gaya geser. Untuk komponen struktur yang menahan geser dan lentur saja, gaya geser yang disumbangkan oleh oleh beton  $V_c$  dapat dihitung dari rumus berikut (SNI-2847-2019):

$$V_c = (1/6 \sqrt{f'c}) b_w d$$

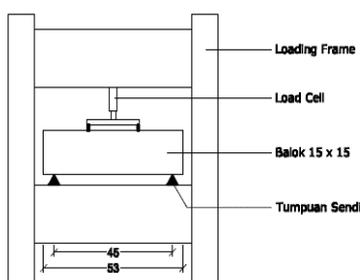
Keterangan :

$V_c$  : Kekuatan Geser oleh Beton (KN)

$f'c$  : Kekuatan beton ( $N/mm^2$ )

$b_w$  : Lebar Penampang Balok

$d$  : Tinggi Penampang Balok



Gambar 3. Set Up Kuat Geser

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Pengujian Agregat Halus

Pengujian karakteristik dilakukan dengan berbagai acuan pada SNI mengenai pemeriksaan agregat halus. Adapun hasil pemeriksaan karakteristik agregat halus sebagai berikut:

Tabel 1. rekapitulasi pengujian agregat halus

Jenis pengujian	Hasil	Syarat Mutu	
Berat Isi	1.65	Min. 1,2 kg/L	(PB 0204-76)
Berat Jenis	2.51	Mak. 2,5-2,7 %	(SNI 1970-2008)
Penyerapan	3.23	Mak. 5 %	(SNI SNI 1970-2008)
Kadar Air	2.39	Mak. 2-8 %	(SNI 1971-2011)
Kadar Lumpur	3.81	Mak. 5 %	(SNI 03-4142-1996)
Analisis Ayak	%lolos	Zona 2	(SNI-03-1968-1990)
4,75 (No.4)	97.4	90 - 100	
2,36 (No.8)	88.3	75 - 100	
1,18 (No.16)	80.8	55 - 90	
0,6 (No.30)	45.4	35 - 59	
0,3 (No.50)	26	8 - 30	
0,15 (No.100)	3.8	0 - 10	
Pan	0		
FM	2.58	Mak. 1,5-3,8%	BPIW,2017
Zat Organik	No.3	No.3	(SNI 2816:2014)

### Hasil Pengujian Agregat Kasar

Tabel 2. rekapitulasi pengujian agregat kasar

Jenis pengujian	Hasil	Syarat Mutu	
Berat Isi	1.45	Min. 1,2 kg/L (PB 0204-76)	
Berat Jenis	2.66	Mak. 2,5-2,7 % (SNI 1969-2008)	
Penyerapan	2.11	Mak. 5 % (SNI 1969-2008)	
Kadar Air	2.04	Mak. 2-8 % (1971-2011)	
Kadar Lumpur	0.94	Mak. 1 % (SNI 03-4142-1996)	
Analisis Ayak	%lolos	Batas bawah-batas atas	
	25,4 (1 Inc)	99.7	100-100
	19,1 (3/4 inc)	78.28	90-100
	12,5 (1/2 inc)	26.44	20-55
	9,52 (3,8 inc)	0.52	0-15
	4,75 (No.4)	0.04	0-5
Pan	0	0	
Keausan	20.3%	Mak. 40 % (SK SNI 2417-1991)	

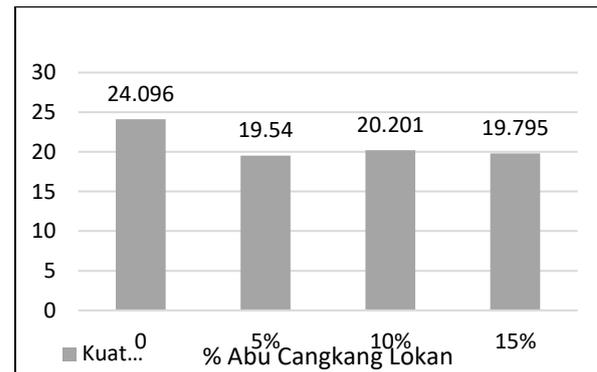
### Hasil Pengujian kuat tekan

Tabel 3. Hasil pengujian kuat tekan

Benda Uji	A (mm <sup>2</sup> )	Beban (N)	fc	Rata-Rata
ACL 0%	17662.5	440400	24.93	24.09
	17662.5	413700	23.42	
	17662.5	422700	23.93	
ACL 5%	17662.5	347700	19.69	19.54
	17662.5	326000	18.46	
	17662.5	361682	20.48	
ACL 10%	17662.5	354600	20.08	20.20
	17662.5	382600	21.66	
	17662.5	333200	18.86	
ACL 15%	17662.5	332000	18.80	19.79
	17662.5	350500	19.84	
	17662.5	366400	20.74	

Berdasarkan tabel dapat dilihat bahwa tidak ada kenaikan kuat tekan beton pada penambahan ACL. Beton normal dan beton dengan tambahan ACL 10% menghasilkan

nilai kuat tekan rata-rata sebesar 24,096 MPa dan 20,201 MPa, nilai tersebut telah memenuhi kekuatan rencana beton diumur 28 hari. Sedangkan pada penambahan ACL pada komposisi 5% dan 15% diperoleh nilai kuat tekan rata-rata sebesar 19,540 MPa dan 19,795 MPa, nilai tersebut belum memenuhi kekuatan rencana beton diumur 28 hari



Gambar 4. Grafik Pengujian Kuat Tekan Beton

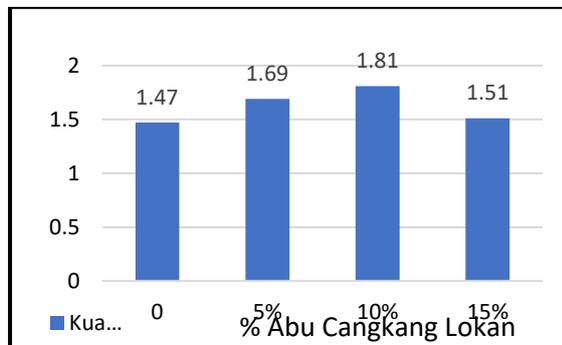
### Hasil Pengujian Kuat Lentur

Tabel 4. Hasil pengujian kuat lentur

Benda uji	P (kN)	b	h	fr	Rata <sup>2</sup>
Normal	20.22	205.3	167.3	1.58	1.47
	18.86	226.5	165.7	1.37	
	18.92	200.5	171.3	1.45	
5%	16.38	189.5	161.7	1.49	1.69
	18.50	200.3	162.3	1.58	
	21.08	171.6	165.7	2.01	
10%	14.50	174.8	166.7	1.34	1.81
	18.80	153.1	165.0	2.03	
	22.58	174.5	167.7	2.07	
15%	22.14	221.5	166.0	1.63	1.51
	18.10	191.8	166.0	1.54	
	16.04	183.6	171.0	1.34	

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa terjadi kenaikan nilai kuat lentur rata-rata pada balok ketika diberi tambahan ACL. Perubahan nilai tersebut adalah pada balok tanpa penambahan ACL (0%) diperoleh nilai kuat lenturnya sebesar 1.47 MPa, kemudian untuk balok dengan penambahan ACL pada komposisi 5%, 10% dan 15% diperoleh nilai kuat lentur

masing-masing sebesar 1.69 MPa, 1.81 MPa, dan 1.51 MPa. Grafik dari nilai pengujian kuat lentur pada balok dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Pengujian Kuat Lentur Balok

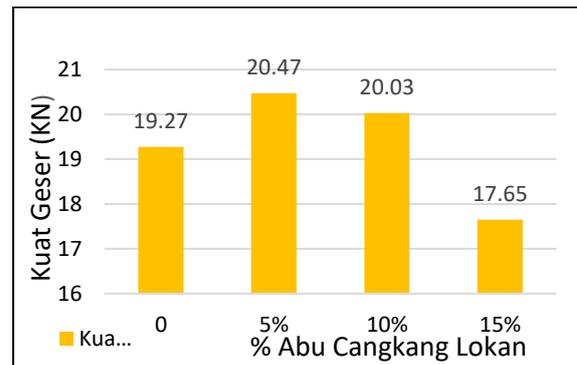
### Hasil Pengujian Kuat Geser

Tabel 5. Hasil pengujian kuat geser

Benda uji	Beban P (N)	Kuat geser		Rata-Rata $v_c$
		$V_c$ exp (kn)	$V_c$ sni (kn)	
Normal	20340	20.34	17.11	19.27
	18640	18.64		
	18820	18.82		
5%	21960	21.96	17.11	20.47
	19000	19.00		
	20460	20.46		
10%	20800	20.80	17.11	20.03
	19380	19.38		
	19900	19.90		
15%	18240	18.24	17.11	17.65
	18360	18.36		
	16340	16.34		

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa terjadi kenaikan nilai kuat geser rata-rata pada balok ketika diberi tambahan ACL. Perubahan nilai tersebut adalah pada balok tanpa penambahan ACL (0%) diperoleh nilai kuat geser sebesar 1.47 MPa, kemudian untuk balok dengan penambahan ACL pada komposisi 5%, 10% dan 15% diperoleh nilai kuat lentur masing-masing sebesar 1.69 MPa, 1.81 MPa, dan 1.51 MPa. Berdasarkan nilai ini dapat disimpulkan bahwa terjadi kenaikan nilai kuat geser pada komposisi ACL 5%

dan 10 %, sedangkan pada komposisi 15% terjadi penurunan nilai kuat geser balok. Namun hasil pengujian kuat geser secara keseluruhan telah memenuhi nilai kuat geser balok normal. Grafik dari nilai pengujian kuat geser pada balok dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 5. Grafik Pengujian Kuat Geser Balok

Pengujian kekuatan beton dilakukan untuk mengetahui kemampuan dari suatu beton ketika ditambahkan ACL ketika diberikan pembebanan maksimum. Pengujian kekuatan beton pada penelitian ini di antaranya adalah pengujian kuat tekan, kuat lentur dan kuat geser. Pengujian dilakukan di Laboratorium bahan dan Workshop Kontruksi Teknik Sipil Universitas Negeri Padang. Pengujian dilakukan pada umur beton 28 hari dengan mutu rencana  $F_c$  20 MPa.

Pada pengujian kuat tekan beton diperoleh hasil bahwa tidak terjadi penambahan kekuatan pada penambahan ACL. Pada komposisi penambahan ACL sebanyak 10% didapatkan hasil uji kuat tekan melebihi mutu rencana beton. Hal ini dapat terjadi karena proses pembakaran ACL yang masih terbilang sederhana, sehingga mempengaruhi kandungan CaO yang diharapkan untuk dapat meningkatkan kekuatan beton.

Selanjutnya pada pengujian kuat lentur balok yang telah dilakukan diperoleh hasil bahwa semakin banyak penambahan ACL akan meningkatkan kekutan lentur pada

balok. Namun pada komposisi ACL 15% nilai kuat lentur mengalami penurunan jika dibandingkan dengan komposisi ACL 5% dan 10%. Hal ini dapat terjadi dikarenakan cetakan sampel yang terbuat dari kayu digunakan secara berulang-ulang yang menyebabkan cetakan mengalami kerusakan, cetakan yang terbuat dari kayu memungkinkan menyerap air dari adukan dan akan terjadi pembengkakan di karenakan pemakaian bongkar pasang cetakan dan bekisting yang kurang kaku, sehingga hal tersebut akan berpengaruh terhadap benda uji, benda uji akan menjadi tidak rata disalah satu sisi balok. Sehingga ketika proses pencetakan pada komposisi ACL 15%, balok mengalami sedikit pembengkokkan. Selain itu, penyebab lain dari hal tersebut adalah penambahan ACL yang terlalu banyak yang mengakibatkan daya lekat beton berkurang. Penurunan kekuatan pada beton pada penambahan ACL 15% terjadi akibat reaksi dari kandungan yang terdapat pada ACL yaitu CaO sebesar 67,7%. Senyawa CaO sebesar 67,7% pada cangkang lokan menghasilkan energi panas sehingga jika digunakan secara berlebihan dapat mempengaruhi nilai kuat lentur balok [4].

Pada pengujian kuat geser beton, diperoleh hasil bahwa kekuatan geser beton mengalami peningkatan dari beton normal pada penambahan ACL 5% dan 10%. Sedangkan pada penambahan 15% ACL, beton mengalami penurunan kekuatan geser dari beton normal. Hal ini terjadi karena penggunaan ACL yang optimum dapat menurunkan nilai kuat geser beton. Penggunaan serbuk cangkang kerang yang berlebihan dapat menurunkan nilai kuat geser pada beton, hal ini terjadi karena penggunaan yang berlebih menyebabkan beton hidrasi dan mudah getas sehingga menurunkan kuat geser beton [5]. Namun, Menurut perhitungan SNI, nilai kuat geser balok sebesar 17,11 MPa, berdasarkan hal ini hasil pengujian keseluruhan telah memenuhi syarat SNI. Jadi penggunaan

ACL optimum pada pengujian Kuat geser adalah pada komposisi 10% jika lebih dari itu akan mengurangi nilai kuat geser beton.

### KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penambahan ACL sebanyak 5%, 10% dan 15% tidak berpengaruh pada kuat tekan beton
2. Pengaruh penambahan ACL dengan komposisi 5%, 10% dan 15% dapat meningkatkan kekuatan lentur balok dari kekuatan lentur balok normal. Tetapi pada komposisi penambahan ACL 15% mengalami sedikit penurunan dibandingkan dengan komposisi 5% dan 10%.
3. Pengaruh penambahan ACL dengan komposisi 5% dan 10% dapat meningkatkan kekuatan geser balok dibandingkan dengan balok normal, sedangkan pada penambahan ACL dengan komposisi 15% kuat geser balok mengalami penurunan dibandingkan dengan kekuatan geser balok normal.

Komposisi optimum penambahan ACL pada kuat tekan, kuat lentur dan kuat geser adalah pada komposisi 10%, 10% dan 5%

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Maulana, S. (2017). Pengaruh Substitusi Semen dengan Abu Cangkang Kerang Lokan (Geloina expansa) dan Penambahan Serat Sabut Kelapa terhadap Kuat Tekan Beton. *Jurnal Fropil*, 5(2).
- [2] Ngapa, Y. D. (2018, September 2). Sintesis dan Karakterisasi Hidroksiapatit (HAp) dari Limbah Cangkang Kerang Lokan (Batissa violacea L) dengan Metode Basah Presitipasi. *Jurnal Dinamika Sains*, 2(1).
- [3] Arismanto. (2021). Pengaruh Penambahan Abu Kulit Kerang Lokan

(gelonia expansa) Terhadap Kuat Tekan Beton. *Universitas Bung Hatta Padang*.

- [4] Andika, R., & Safarizki, H. A. (2019). Pemanfaatan Limbah Cangkang Kerang Dara (Anadara Granosa) sebagai Bahan Tambah dan Komplemen terhadap Kuat Tekan Beton Normal. *Jurnal Media Komunikasi Dunia Ilmu Sipil*, 1(1).
- [5] Puspita, D. Y., & Sabariman, B. (2017). Pengaruh Penambahan Serat Ijuk dalam Pembuatan Balok Beton Bertulang berdasarkan Uji Kuat Geser. *Jurnal Rekaya Teknik Sipil REKATS*, 256-265.
- [6] Maulana, S. (2017). Pengaruh Substitusi Semen dengan Abu Cangkang Kerang Lokan (Geloina expansa) dan Penambahan Serat Sabut Kelapa terhadap Kuat Tekan Beton. *Jurnal Fropil*, 5(2).