

UJI EKSPERIMENTAL BETON *INTERLOCK* DENGAN PENAMBAHAN ABU BONGGOL JAGUNG PADA STRUKTUR *WINGWALL* JEMBATAN

Diah Laila Fitria Ningrum¹, Nawir Rasidi², Winda Harsanti³

Mahasiswa Teknologi Rekayasa Konstruksi Jalan dan Jembatan, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang¹

Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang², Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang³

Email: diahlafn0@gmail.com¹, nawir.rasidi@polinema.ac.id², winda.harsanti@polinema.ac.id³

ABSTRAK

Harga semen yang semakin tinggi dan emisi karbon yang tinggi, beberapa peneliti meneliti limbah pertanian yang dapat menggantikan peran semen. Limbah pertanian seperti bonggol jagung dan sekam padi setelah diteliti dan dijadikan sebagai abu, dapat digunakan sebagai pengganti/bahan tambah semen setelah proses laboratorium dan bengkel [1]. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa pengaruh penambahan abu bonggol jagung pada beton *interlock* terhadap kinerja struktur *wingwall* jembatan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji eksperimental dengan variasi penambahan abu bonggol jagung sebanyak 0%, 1%, 2%, 3%, dan 4%. Pengujian meliputi uji kuat tekan, uji kuat tarik belah, dan uji kuat geser. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan abu bonggol jagung dapat meningkatkan kinerja beton *interlock* hingga batas tertentu. Nilai kuat tekan rata – rata dan nilai kuat tarik belah rata – rata tertinggi didapat pada penambahan 2% abu bonggol jagung (CCA) berturut – turut sebanyak 29,3 Mpa dan 3,6 MPa. Sedangkan nilai kuat geser rata – rata dinding beton *interlock* dengan penambahan variasi 2% didapat 20,47 Ton/m². Selain itu, analisis Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk pembuatan 1m³ beton *interlock* juga dilakukan dalam penelitian ini. Dari penelitian ini juga disarankan bahwa cetakan beton *interlock* diharuskan presisi dan menggunakan pelat baja. Penelitian selanjutnya untuk mengembangkan desain *interlocking* dan variasi CCA.

Kata kunci : beton *interlock*; abu bonggol jagung; CCA; kuat tekan; kuat tarik belah; kuat geser; *wingwall* jembatan.

ABSTRACT

Due to the high price of cement and high carbon emissions, some researchers are researching agricultural waste that can replace cement. Agricultural wastes such as corn stalks and rice husks after being researched and turned into ash, can be used as a substitute/additives for cement after laboratory and workshop processes [1]. This research aims to analyze the effect of corncob ash addition to interlock concrete on the performance of bridge wingwall structure. The method used in this research is experimental test with variation of corncob ash addition as much as 0%, 1%, 2%, 3%, and 4%. The tests included compressive strength test, split tensile strength test, and shear strength test. The results show that the addition of corncob ash can improve the performance of interlock concrete to a certain extent. The highest average compressive strength and split tensile strength values were obtained from the addition of 2% corncob ash (CCA) at 29.3 Mpa and 3.6 MPa, respectively. Meanwhile, the average shear strength value of the interlock concrete wall with the addition of 2% variation was 20.47 Ton/m². In addition, an analysis of the Bill of Materials (BOM) for the manufacture of 1m³ of interlock concrete was also carried out in this study. From this study it is also suggested that interlocking concrete molds are required to be precise and use steel plates. Future research to develop interlocking design and CCA variation.

Keywords : *interlock concrete; corncob ash; CCA; compressive strength; splitting tensile strength; shear strength; bridge wingwall.*

1. PENDAHULUAN

Dalam industri konstruksi modern ini *interlocking concrete block* (ICB) telah diterapkan secara global sebagai opsi konvensional yang inovatif. ICB menawarkan inovasi berkelanjutan, produksi dengan biaya lebih rendah, dan aspek

ramah lingkungan dengan menghasilkan emisi karbon yang lebih sedikit dibandingkan dengan blok konvensional biasa [2].

Kenaikan harga semen yang disebabkan oleh permintaan yang tinggi sebagai bahan pengikat utama dapat mengancam

akses masyarakat terhadap pembangunan perumahan, yang merupakan kebutuhan dasar manusia. Beberapa limbah pertanian seperti tongkol jagung dan sejumlah bahan lainnya, dapat digunakan sebagai pengganti semen setelah melalui proses di laboratorium dan bengkel. Melalui tahapan ini, limbah-limbah tersebut dapat dijadikan sebagai bahan dalam pembuatan beton hijau berkelanjutan yang bersahabat dengan lingkungan [1].

Penelitian ini berkaitan dengan kebutuhan akan inovasi material konstruksi yang berkelanjutan dalam industri infrastruktur, khususnya dalam pengembangan struktur jembatan. Penggunaan abu bonggol jagung sebagai bahan tambahan dalam beton interlock untuk struktur wingwall jembatan menjadi fokus penelitian karena potensinya dalam mengurangi biaya produksi, meningkatkan kinerja struktural, dan mengurangi dampak lingkungan.

Dalam penelitian ini, rumusan masalah yang diangkat mencakup tiga aspek utama. Pertama, bagaimana menganalisis nilai kuat tekan dan kuat tarik belah beton dengan penambahan abu bonggol jagung. Kedua, bagaimana menganalisis kuat geser dinding beton interlock tanpa mortar dengan penambahan abu bonggol jagung. Ketiga, berapa Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk pembuatan beton interlock 1m³ dengan campuran abu bonggol jagung yang optimal.

Dari latar belakang dan rumusan masalah diatas maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa nilai kuat tekan dan kuat tarik belah beton interlock dengan penambahan abu bonggol jagung, menganalisa nilai kuat geser dinding beton interlock tanpa mortar dengan penambahan abu bonggol jagung optimal, dan menganalisa Rencana Anggaran Biaya (RAB) beton interlock 1m³ dengan penambahan abu bonggol jagung optimal.

2. METODE

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi potensi pemanfaatan limbah pertanian berupa abu bonggol jagung sebagai bahan tambahan dalam campuran beton. Limbah ini diperoleh dari Dusun Patuksari, Kecamatan Wonosari, yang merupakan produk sampingan dari proses pengolahan jagung. Pengujian dilakukan di Laboratorium Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang dengan tujuan untuk memperoleh pemahaman yang mendalam tentang performa beton interlock melalui pengujian kuat tekan, penyerapan air, dan tegangan geser.

Data yang diambil adalah data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari pengujian kuat tekan, kuat tarik belah, dan tegangan geser beton interlock. Sedangkan data sekunder didapat dari literatur terkait, penelitian terdahulu,

dan informasi teknis yang berkaitan, mendukung analisis, dan pemahaman dengan penelitian ini.

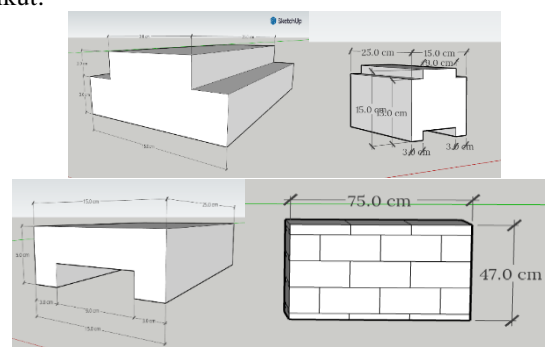
Desain beton interlock untuk penelitian ini adalah desain dengan jenis hidrafoam, namun ada pembeda dengan desain hidrafoam dari afrika selatan. Hidrafoam dari africa selatan bentuk lidahnya mundur kebelakang seperti gambar berikut:



Gambar 1 Bata interlock system hidrafoam

Sumber: [3]

Sedangkan desain untuk penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 2 Desain specimen beton dan dinding interlock

Sumber: Dokumen Pribadi

Kuat Tekan

Kuat tekan dinyatakan dalam kg/cm² atau N/mm² atau Kn/cm² atau ton/m². Pengujian kekuatan tekan beton untuk mengetahui kekuatan hancur dan beban tekannya [4]. Nilai kuat tekan dihitung menggunakan rumus berikut dari standar SNI 1974, 2011 [5]:

$$f'_c = \frac{P}{A} \quad (1)$$

Dimana diketahui:

f'_c : Kuat tekan beton pada umur tertentu/mutu beton (Mpa)

P : Beban tekanan maksimum (N)

A : Luas penampang benda uji (mm²)

Benda uji yang telah dilakukan perawatan dipasang dalam mesin uji tekan dan disesuaikan. Lalu mesin uji tekan dihidupkan dan alat memberikan beban perlahan dan terukur pada benda uji silinder.

Kuat Tarik Belah

Untuk menghitung nilai kuat Tarik belah beton silinder dapat menggunakan rumus berikut dari standar SNI 2941, 2014[6]:

$$F_{ct} = \frac{2P}{\pi LD} \quad (2)$$

Dimana diketahui:

- Fct : Kuat tarik belah (Mpa)
- P : Beban max yang ditunjukkan oleh mesin uji (N)
- L : Panjang (mm)
- D : Diameter (mm)

Letakkan tidur benda uji silinder yang telah dilakukan perawatan dan sesuaikan dengan pelat yang menyangga. Letakkan pelat diatas benda uji agar beban yang diterima merata ke bseluruh benda uji. Setelah alat uji tekan dihidupkan dan alat akan memberikan beban perlahan dan terukur pada benda uji silinder.

Tegangan Geser

Tegangan geser yang bekerja di penampang dapat diasumsikan sejajar dengan gaya geser, atau sejajar dengan sisi vertikal penampang. Selain itu, dapat diasumsikan bahwa tegangan geser memiliki distribusi terbagi rata di seluruh lebar balok[4]. Nilai tegangan geser pada dinding interlock dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$\tau = \frac{D \times S}{b \times Ix} \quad (3)$$

$$D = \frac{1}{2}P + \frac{1}{2}q \quad (4)$$

$$q = t \times b \times h \times bj \text{ beton} \quad (5)$$

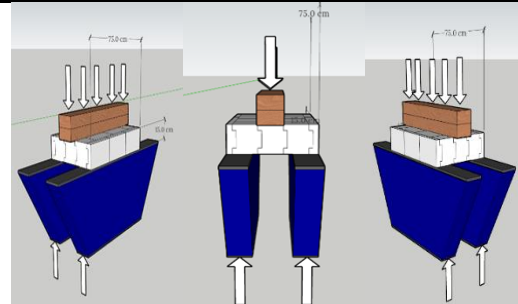
$$S = \frac{1}{6}bh^2 \quad (6)$$

$$Ix = \frac{1}{12}bh^3 \quad (7)$$

Dimana diketahui:

- τ : Tegangan geser (ton/m²)
- D : Gaya geser (kg)
- S : Statis momen (cm⁴)
- Ix : Momen inersia
- b : lebar penampang (m)
- h : tinggi penampang (m)
- t : tebal beton interlock (m)
- q : berat beton interlock (kg)
- P : beban yang diterima (kg)

Lebar benda uji dinding beton interlock adalah 0,75 x 0,47 x 0,15 m. Berat alat bantu adalah 5,4 kg. Benda uji diletakkan tidur di alat pembeban lalu dijepit dengan klem pada kedua sisinya seperti contoh pada **Gambar 3**. Setelah jarum penunjuk diatur pada posisi nol, pembebanan dilakukan dengan kecepatan konstan dan merata. Setelah itu beban hancur dicatat.



Gambar 3 Ilustrasi metode tegangan geser

Sumber: Dokumen Pribadi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji XRF abu bonggol jagung (CCA)

Uji Komposisi Oksida Abu Bonggol Jagung bertujuan untuk menentukan proporsi oksida utama, termasuk silikon dioksida (SiO₂) dan besi oksida (Fe₂O₃), dalam abu bonggol jagung yang akan digunakan sebagai bahan tambahan dalam beton interlock. Berikut adalah tabel hasil uji XRF abu bonggol jagung:

Senyawa Kimia	Presentase Komposisi (%)
SiO ₂	22.5
P ₂ O ₅	4.3
K ₂ O	66.0
TiO ₂	0.1
MnO	0.16
Fe ₂ O ₃	1.67
CuO	0.11
ZnO	0.41
Rb ₂ O	0.70
Y ₂ O ₃	0.0
MoO ₃	3.7
BaO	0.2

Sumber: Hasil pengujian XRF di Laboratorium UM

Tabel diatas menunjukkan bahwa abu bonggol jagung mengandung berbagai unsur penting seperti silikon dioksida (SiO₂) sebesar 22.5%, fosfor pentoksida (P₂O₅) 4.3%, dan kalium oksida (K₂O) 66.0%. Komposisi ini penting dalam mengevaluasi kualitas abu bonggol jagung sebagai bahan utama penelitian. Kandungan SiO₂ dapat meningkatkan kekuatan mekanik dan ketahanan korosi dalam aplikasi konstruksi, sementara K₂O yang tinggi dapat mempengaruhi sifat reologi dan kekuatan material, menjadikan abu bonggol jagung berpotensi sebagai bahan tambahan dalam beton atau mortar

Hasil Uji Kuat Tekan

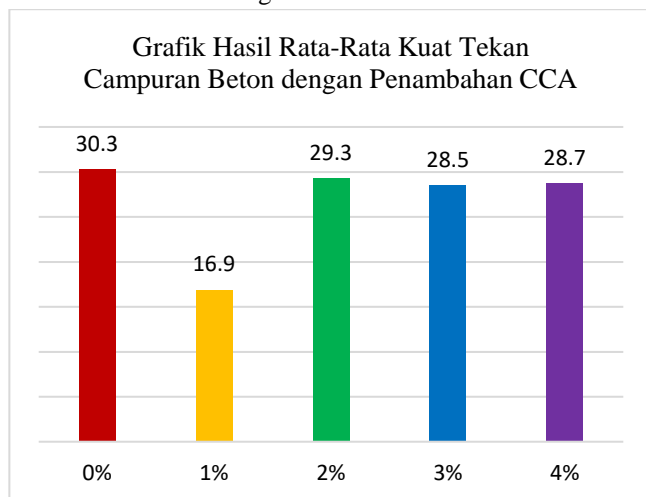
Hasil rata-rata uji tekan spesimen silinder dengan campuran abu bonggol jagung (CCA) ditunjukkan dalam grafik **Gambar 4**. Pengujian ini bertujuan mengetahui kekuatan tekan spesimen silinder dengan variasi campuran CCA 0%,

1%, 2%, 3%, dan 4%. Setiap spesimen diuji pada umur 28 hari, hasil tersebut dirangkum dalam tabel berikut:

Tabel 2 Hasil uji kuat tekan benda uji silinder

HASIL UJI KUAT TEKAN					
Kode	Variasi	Berat (Kg)	Gaya Tekan (kN)	Kuat Tekan (Mpa)	Rata - Rata (Mpa)
BU 1	CCA 0%	12,9	572	32,4	30,3
BU 2		12,8	521	29,5	
BU 3		12,7	511	28,9	
BU 1	CCA 1%	12,7	286	16,2	16,9
BU 2		12,7	335	19,0	
BU 3		12,6	273	15,5	
BU 1	CCA 2%	13	524	29,7	29,3
BU 2		12,6	561	31,8	
BU 3		12,5	468	26,5	
BU 1	CCA 3%	12,7	437	24,7	28,5
BU 2		12,7	514	29,1	
BU 3		12,6	560	31,7	
BU 1	CCA 4%	12,8	429	24,3	28,7
BU 2		12,7	582	33,0	
BU 3		12,6	508	28,8	
Nilai Kuat Tekan Tertinggi					29,3

Sumber: Hasil Perhitungan



Gambar 4 Grafik rata-rata nilai kuat tekan benda uji silinder

Sumber: Hasil Perhitungan

Data menunjukkan bahwa penambahan CCA 1% menyebabkan penurunan kuat tekan yang signifikan menjadi 16.9 MPa. Namun, penambahan CCA 2%, 3%, dan 4% menunjukkan kenaikan kuat tekan yang tinggi, mendekati hasil kuat tekan kontrol beton (CCA 0%) yaitu 30.3 MPa. Setelah diketahui bahwa campuran beton dengan

penambahan abu bonggol jagung (CCA) sebesar 2% memiliki kuat tekan tertinggi, dapat disimpulkan bahwa campuran beton dengan penambahan CCA sebesar 2% adalah komposisi yang paling cocok untuk digunakan pada benda uji interlock.

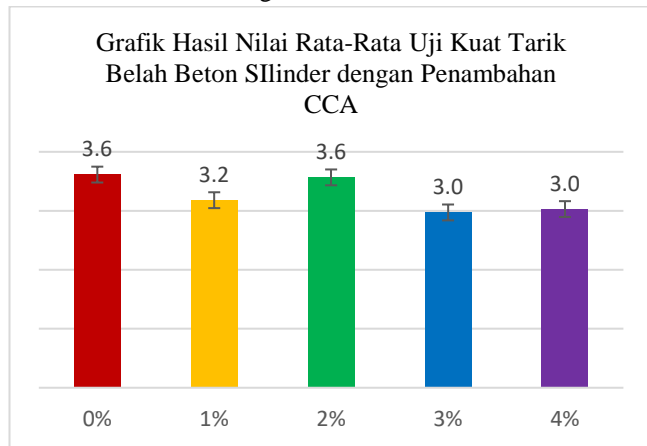
Hasil Uji Kuat Tarik Belah

Pengujian ini dilakukan untuk mengukur kekuatan tarik belah beton yang dibuat dengan berbagai komposisi campuran abu bonggol jagung (CCA). **Tabel 3** menunjukkan hasil dari setiap spesimen uji kekuatan tarik belah.

Tabel 3 Hasil nilai uji kuat tarik belah beton silinder

HASIL UJI KUAT TARIK BELAH BETON					
Kode	Variasi	Berat (Kg)	Gaya Tekan (kN)	Kuat Tarik Belah (Mpa)	Rata - Rata (Mpa)
BU 1	CCA 0%	12,6	224	3,171	3,6
BU 2		12,6	276	3,907	
BU 3		12,5	266	3,765	
BU 1	CCA 1%	12,3	227	3,213	3,2
BU 2		12,5	226	3,199	
BU 3		12,6	221	3,128	
BU 1	CCA 2%	12,5	258	3,652	3,6
BU 2		12,5	227	3,213	
BU 3		12,5	271	3,836	
BU 1	CCA 3%	12,5	216	3,057	3
BU 2		12,5	212	3,001	
BU 3		12,6	202	2,859	
BU 1	CCA 4%	12,3	217	3,071	3
BU 2		12,6	239	3,383	
BU 3		12,6	186	2,633	
Nilai Kuat Tarik Belah Tertinggi					3,6

Sumber: Hasil Perhitungan



Gambar 5 Grafik rata-rata nilai uji kuat tarik belah beton benda uji silinder

Sumber: Hasil Perhitungan

Hasil rata-rata kuat tarik belah menunjukkan penurunan seiring dengan peningkatan persentase CCA. Pada beton kontrol (CCA 0%), kuat tarik belah beton mencapai nilai tertinggi sekitar 3.6 MPa. Dari grafik, dapat disimpulkan bahwa penambahan CCA dalam beton berpengaruh terhadap kuat tarik belahnya. Meskipun umur beton tetap konstan pada 28 hari, peningkatan persentase CCA dari 0% hingga 4% menyebabkan penurunan rata-rata kuat tarik belah.

Hasil Uji Tegangan Geser

Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi abu bonggol jagung yang ditambahkan ke campuran beton mempengaruhi tegangan geser dinding interlock. dan menunjukkan nilai dan grafik lendutan terhadap beban yang diterima oleh benda uji dinding interlock

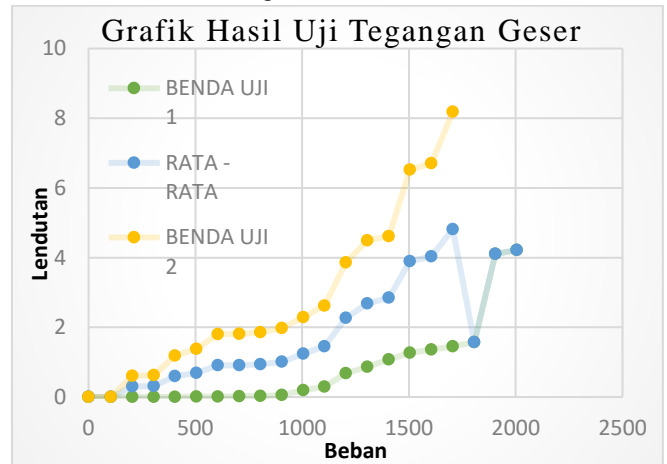
Tabel 4 Hasil uji tegangan geser dinding interlock

Hasil Uji Tegangan Geser untuk Dinding Interlock

Beban (Kg)	Lendutan (mm)		Rata - Rata
	BU 1	BU 2	
0	0	0	0
105,4	0	0	0
205,4	0	0,609	0,3045
305,4	0,004	0,623	0,3135
405,4	0,006	1,185	0,5955
505,4	0,008	1,38	0,694
605,4	0,012	1,806	0,909
705,4	0,016	1,808	0,912
805,4	0,025	1,857	0,941
905,4	0,057	1,976	1,0165
1005,4	0,193	2,286	1,2395
1105,4	0,296	2,617	1,4565
1205,4	0,677	3,86	2,2685

1305,4	0,869	4,496	2,6825
1405,4	1,076	4,613	2,8445
1505,4	1,268	6,521	3,8945
1605,4	1,359	6,703	4,031
1705,4	1,452	8,182	4,817
1805,4	1,576		1,576
1905,4	4,108		4,108
2005,4	4,216		4,216

Sumber: Hasil Perhitungan



Gambar 6 Grafik hasil uji tegangan geser

Sumber: Hasil Perhitungan

Rata-rata lendutan menunjukkan bahwa dinding interlock mulai mengalami deformasi signifikan pada beban sekitar 1005,4 Kg, dengan peningkatan yang tajam pada beban tinggi hingga kegagalan struktural terjadi pada 2005,4 Kg ditunjukkan pada gambar **Gambar 7** dan **Gambar 8**. Ini menegaskan pentingnya batas beban dalam desain dinding interlock untuk menjaga stabilitas dan kekuatan struktur.

Berikut adalah hasil dari perhitungan tegangan geser benda uji 1 dan 2:

Tabel 5 Hasil perhitungan nilai rata-rata tegangan geser yang terjadi di dinding interlock

Pemeriksaan	Tegangan Geser		Rata - Rata	Satuan
	Benda Uji I	Benda Uji II		
Gaya Geser (D) Statis	1089,9	936,945		Kg
Momen (S) Lebar	0,0028125	0,0028125		cm4
Penampang (b)	0,75	0,75		m
Tinggi (h)	0,15	0,15		m

Momen				
Inersia (Ix)	0,0002109	0,0002109		
Tegangan Geser (τ)	22018,18	18928,18	20473,18	Kg/m2
	22,018	18,928	20,47	Ton/m2

Sumber: Hasil Perhitungan

Tegangan geser rata-rata sebesar 20,47 Ton/m2 menunjukkan kemampuan rata-rata dari dinding interlock dalam menahan beban geser sebelum terjadi kegagalan. Nilai ini memberikan informasi penting untuk memastikan bahwa dinding interlock memiliki kekuatan yang memadai untuk aplikasi yang diinginkan, dan mengidentifikasi batas aman dari tegangan geser yang dapat diterima

RAB (RENCANA ANGGARAN BIAYA)

Pembuatan Beton Interlock

Berikut ini adalah estimasi pembuatan beton interlock dengan mutu f'c 31,2 Mpa:

Tabel 6 Rekapitulasi RAB Pembuatan Beton Interlock

No	Item Pekerjaan	Ko-de	Sat	Koef	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
1	Estimasi	B1	Bh	1	2.049	2.049
	Pembuat	T1	Bh	1	1.852	1.852
	n Beton	M1	Bh	1	6.252	6.252
	Interlock	M2	Bh	1	3.113	3.113
	Alat	E.06	OH	1	166.100	166.100
	Profit 10%				51.157	
	TOTAL					562.723
2	Pembuat	B1	Bh	1	2.881	2.881
	n Beton	T1	Bh	1	2.589	2.589
	Interlock	M1	Bh	1	8.788	8.788
	Saat Penelitian	M2	Bh	1	4.376	4.376
	Alat	E.06	OH	1	166.100	166.100
	TOTAL					184.733
	Selisih (2-1)					377.989

Sumber: Hasil Perhitungan

Pemasangan Dinding Interlock

Berikut adalah estimasi harga pekerjaan pemasangan beton interlock untuk 1m3:

Tabel 7 RAB Pekerjaan pemasangan beton interlock

No.	Item Pekerjaan	Ko-de	Sat	Koef	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A	Tenaga					
1	Pekerja		OH	0,67	122.385	81.998

Tukang						
Batu	OH	1,3		149.350	194.155	
Kepala						
Tukang	OH	0,13		157.350	20.456	
Mandor	OH	0,0003		165.830	497	
	TOTAL					297.106
B	Bahan					
Beton						
Interlock	B1	Bh	4	2.049	8.197	
	T1	Bh	4	1.852	7.407	
	M1	Bh	24	6.252	150.045	
	M2	Bh	8	3.113	24.904	
	TOTAL					190.553
C	Alat					
Conc.				0,4016	244.240	98.088
Mixer						
Alat						
Bantu	Ls	1		0	0	
	TOTAL					98.088
	Profit 10%					58.575
	Total Keseluruhan					644.322

Sumber: Hasil Perhitungan

HSPK Pekerjaan Batu

Berikut ini adalah HSPK Pekerjaan Batu:

Tabel 8 HSPK Pekerjaan pasangan Batu

No.	Item Pekerjaan	Ko-de	Sat	Koef	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A	Tenaga					
1	Pekerja		Jam	3,2129	17.484	56.173
	Tukang		Jam	0,8032	25.064	20.132
	Batu		Jam	0,4016	23.690	9.514
	Mandor		Jam	0,4016	23.690	9.514
	TOTAL					85.819
B	Bahan					
Batu						
Kali		M3	1,024		211.300	216.318
Semen						
PC		Kg	173		1.686	291.678
Pasir		M3	0,456		352.000	160.585
	TOTAL					668.581
C	Alat					
Conc.				Jam	0,4016	244.240
Mixer						
Water tank				Jam	0,0014	236.600
Alat						
Bantu				Ls	1	0
	TOTAL					98.421

Profit 10%	85.282
Total Keseluruhan	938.104

Sumber: HSPK KOTA MALANG 2022

Hasil perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) menunjukkan bahwa pemasangan dinding beton interlock memerlukan biaya sebesar Rp. 644.322. Sebaliknya, RAB untuk pasangan batu menunjukkan total biaya sebesar Rp.

938.104. Dari perbandingan antara kedua jenis material tersebut, terlihat bahwa biaya pemasangan dinding beton interlock lebih murah dibandingkan dengan pasangan batu, dengan selisih biaya sebesar Rp. 293.782. Keunggulan dinding beton interlock ini tidak hanya terletak pada aspek finansial, tetapi juga pada efisiensi waktu dan tenaga kerja yang diperlukan.



Gambar 7 Deformasi yang terjadi pada dinding interlock benda uji 1



Gambar 8 Deformasi yang terjadi pada dinding interlock benda uji 2

4. KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai penggunaan abu bonggol jagung (CCA) sebagai campuran beton interlock pada struktur wingwall jembatan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a. Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton Silinder:
 - Nilai Kuat Tekan: Kuat tekan tertinggi dicapai oleh benda uji silinder dengan variasi CCA 4%, mencapai 33 MPa dengan berat 12,7 kg. Namun, rata-rata kuat tekan tertinggi diperoleh pada campuran beton dengan variasi CCA 2%, sebesar 29,3 MPa dengan berat rata-rata 12,7 kg.
 - Nilai Kuat Tarik Belah: Kuat tarik belah tertinggi dicapai oleh benda uji silinder dengan variasi CCA 2%, mencapai 3,8 MPa dengan berat 12,5 kg. Rata-rata kuat tarik belah tertinggi juga diperoleh pada campuran beton dengan variasi CCA 2%, sebesar 3,6 MPa dengan berat rata-rata 12,5 kg.
- b. Tegangan Geser Dinding Interlock:
 - Tegangan geser pada benda uji dinding interlock 1 mencapai 22,018 Ton/m² dengan beban 2044,8 kg. Tegangan geser pada benda uji dinding interlock 2 mencapai 18,928 Ton/m² dengan beban 1738,89 kg.

Rata-rata tegangan geser dinding interlock adalah 20,47 Ton/m² dengan beban rata-rata 1891,84 kg.

- c. Rencana Anggaran Biaya (RAB):
 - RAB estimasi untuk pembuatan beton interlock adalah Rp. 562.723, sedangkan RAB penelitian adalah Rp. 184.733 dengan selisih Rp. 377.989. Total RAB pemasangan dinding interlock adalah Rp. 644.322, yang lebih murah dibandingkan dengan HSPK pasangan batu yang mencapai Rp. 938.104, dengan selisih Rp. 293.782. Biaya pemasangan beton interlock lebih ekonomis dibandingkan dengan pasangan batu, serta lebih efisien dalam penggunaan waktu dan tenaga kerja.

Secara keseluruhan, penggunaan abu bonggol jagung (CCA) sebagai campuran beton interlock tidak hanya meningkatkan sifat mekanik beton tetapi juga menawarkan keuntungan ekonomi dan efisiensi dalam konstruksi.

SARAN

1. Cetakan beton *interlock* harus presisi dan sebaiknya menggunakan pelat baja.
2. Lakukan penelitian lebih lanjut untuk mengembangkan desain *interlocking* yang optimal, guna meningkatkan kekuatan struktural dan efisiensi dalam pemasangan beton *interlock*. Lakukan penelitian lebih lanjut

mengenai variasi penambahan abu bonggol jagung yang digunakan dalam campuran beton *interlock*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. O. Oyerinde, M. D. Oyewole, O. Alake, F. D. Agbajor, and M. C. Mewomo, "Tensile Strength Determination for Rice Husk Ash and Corn Cob Ash Blended Cement Concrete," *Key Eng Mater*, vol. 970, pp. 55–60, Dec. 2023, doi: 10.4028/p-yjnbb1.
- [2] A. Aswad, M. C. Yilmaz, and S. H. İsmail, "A systematic review study on different kinds of interlocking concrete blocks designs and properties," *Turkish Journal of Engineering*, vol. 6, no. 4. Murat Yakar, pp. 327–337, Oct. 15, 2022. doi: 10.31127/tuje.931076.
- [3] P. Magudeaswaran, C. Vivek Kumar, K. Vamsi Krishna, S. J. Shivaraj, and R. Ravinder, "Evaluation of interlocking moulded bricks with the effective usage of agro - waste fibres in construction industry," *Mater Today Proc*, Jul. 2023, doi: 10.1016/j.matpr.2023.06.215.
- [4] "Modul Ajar Teknologi Bahan."
- [5] SNI 1974, "Cara uji kuat tekan beton dengan benda uji silinder Badan Standardisasi Nasional," 2011, [Online]. Available: www.bsn.go.id
- [6] SNI 2491, "" Standar Nasional Indonesia Metode uji kekuatan tarik belah spesimen beton silinder Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens," 2014, [Online]. Available: www.bsn.go.id