

PENGARUH KARANG JAHE SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT HALUS TERHADAP KUAT BELAH DAN LENTUR BETON *SELF COMPACTING CONCRETE*

Rully Angraeni Safitri¹, Sandra Maya Heni Putri²

^{1,2} Universitas Muhammadiyah Tangerang, Tangerang, Indonesia

ABSTRAK

Inovasi beton modern harus memenuhi tuntutan kualitas tinggi, efisiensi kerja, dan keberlanjutan lingkungan. Salah satu inovasi tersebut adalah Self Compacting Concrete (SCC), beton inovatif yang dapat memadat secara mandiri tanpa pemanfaatan mekanis. Penelitian ini mengkaji pemanfaatan karang jahe sebagai substitusi agregat halus pada beton SCC. Karang jahe merupakan material alami yang melimpah di wilayah pesisir namun jarang dimanfaatkan di konstruksi. Penggunaan material ini diharapkan meningkatkan performa beton sekaligus mendukung pelestarian lingkungan dan pemanfaatan sumber daya lokal. Substitusi dilakukan dalam tiga variasi: 0%, 10%, dan 15% dari volume total agregat halus. Pengujian meliputi kuat tarik belah pada benda uji silinder umur 7, 14, dan 28 hari, serta kuat lentur pada benda uji balok umur 28 hari. Total 12 sampel digunakan: 9 silinder (masing-masing 3 untuk tiap variasi) dan 3 balok (masing-masing 1 untuk tiap variasi). Hasil menunjukkan substitusi 15% karang jahe menghasilkan kuat tarik belah tertinggi pada umur 28 hari sebesar 9,30 MPa untuk silinder, dan kuat lentur 4,13 MPa untuk balok. Temuan ini membuktikan bahwa karang jahe sebagai pengganti sebagian agregat halus dalam SCC mampu memberikan kinerja mekanis yang baik, khususnya pada kekuatan tarik dan lentur. Selain itu, pemanfaatan karang jahe dapat menjadi solusi alternatif untuk mengurangi ketergantungan pada pasir alam, mendukung pembangunan berkelanjutan di sektor konstruksi.

Keywords: SCC, Karang Jahe, Kuat Tarik Belah, Kuat Lentur,

1. PENDAHULUAN

Beton adalah bahan bangunan komposit yang terbuat dari campuran agregat dan pengikat semen (Pratama, 2021). Pencampuran yang paling umum adalah beton atau semen Portland yang terdiri dari kerikil dan pasir mineral agregat, semen, dan air. Sudah menjadi kepercayaan umum bahwa beton adalah padat setelah dipadatkan dan dituangkan. Faktanya, beton bukan menjadi padat karena air buang, tetapi semen meningkatkan hidrasi, merekatkan padu ke komponen lain dan, akhirnya, membuat bahan seperti batu. Beton banyak digunakan untuk pembuatan jalan, bangunan konstruksi, pondasi, jalan, jembatan, parkiran berada tikungan, pondasi untuk pagar / pintu gerbang, dan sebagai semen untuk bata atau tembok blok. Nama lama untuk beton adalah batu cair.

Inovasi teknologi beton harus mampu memenuhi kebutuhan konstruksi modern yang membutuhkan material dengan kualitas tinggi, efisiensi kerja, dan integritas lingkungan. Salah satu inovasi yang terus dikembangkan adalah Self Compacting Concrete (SCC) yaitu jenis beton inovatif yang dapat diaplikasikan dan dirawat secara mandiri tanpa memerlukan proses mekanis. SCC pertama kali didirikan di Jepang pada akhir tahun 1980-an untuk mengatasi berbagai permasalahan yang sering muncul selama proses konstruksi beton, khususnya yang berkaitan dengan struktur dengan tulangan yang sangat tinggi.

Indonesia sebagai negara yang terus berkembang, terus berupaya meningkatkan kebutuhan infrastruktur baik di wilayah perkotaan maupun daerah terpencil. Pembangunan berbagai proyek besar seperti jalan tol, jembatan, gedung bertingkat, hingga pelabuhan, menjadi langkah nyata dalam mendukung kemajuan. Dalam pelaksanaannya, dibutuhkan material konstruksi yang tidak hanya kuat dan tahan lama, tetapi juga efisien dan mudah diaplikasikan. Salah satu inovasi yang kini semakin banyak digunakan di Indonesia adalah *Self Compacting Concrete (SCC)*, karena mampu mempercepat proses konstruksi. Hal ini pemilihan agregat sebagai salah satu komponen utama beton menjadi sangat penting, karena sangat berpengaruh terhadap kekuatan dan daya tahan struktur secara keseluruhan, karena bergantung pada jenis komposisinya untuk mempengaruhi sifat mekanis dan daya tahan beton. Aggregat halus, yaitu pasir, adalah agregat alami yang sering digunakan dalam pencampuran beton. Namun, ketersediaan pasir alam berkurang karena terus dieksplorasi untuk kebutuhan konstruksi. Salah satu material alternatif yang dapat menjadi agregat halus ialah karang jahe karena karang jahe adalah material alami berpori yang dapat mengandung mineral yang berkontribusi terhadap sifat mekanis. Bahkan banyak studi yang menunjukkan bahwa karang dapat digunakan sebagai bahan penyusunan beton. Seperti pada jurnal (Wijaya, 2021) pemanfaatan pecahan terumbu karang jahe pasir putih sebagai pengganti material agregat halus terhadap kuat tekan beton. Selain itu (Sarafina, 2024) juga menggunakan karang jahe sebagai agregat halus pada beton *Self Compacting Concrete* menggunakan metode EFNARC.

Dalam penelitian ini, peneliti akan melakukan pengujian beton dengan parameter kuat belah dan kuat lentur. Kuat belah beton merupakan salah satu indikator penting dalam menilai ketahanan tarik tidak langsung beton, sedangkan kuat lentur berkaitan dengan kemampuan beton dalam menahan beban lentur tanpa mengalami keretakan yang berlebihan. Studi yang dilakukan oleh (Walujodjati, 2023) mengenai pengaruh substitusi fiber glass terhadap agregat

halus pada kuat tekan dan tarik belah beton *Self Compacting Concrete* (SCC) menunjukkan bahwa penggunaan material pengganti agregat halus dapat mempengaruhi sifat mekanis beton secara signifikan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh penggunaan karang jahe sebagai substitusi agregat halus terhadap kuat belah dan kuat lentur pada beton SCC. Melalui penelitian ini diharapkan dapat diperoleh informasi yang lebih mendalam mengenai potensi pemanfaatan karang jahe dalam campuran beton SCC, sehingga dapat menjadi salah satu alternatif material yang mendukung terciptanya inovasi di industri konstruksi yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.

KAJIAN PUSTAKA

Beton dalam bahasa Inggris disebut sebagai concrete. Kata “concrete” berasal dari bahasa Latin yaitu “concretus” yang berarti pada. Dalam Standar Nasional Indonesia (SK SNI T-15-1991-03), beton didefinisikan sebagai campuran antara semen portland atau semen hidrolik yang lain, agregat kasar, agregat halus dan air atau dengan bahan tambahan hingga membentuk massa padat (Aswani Ahmad et al., 2017)

Beton SCC (Self-CoMPacting Concrete)

Untuk di era sekarang konstruksi membutuhkan beton yang mudah dikerjakan, mudah dipompa dan dapat mengalir mengisi ke sela-sela tulangan yang sangat rapat agar menghasilkan beton padat dan tahan lama. Karena adanya tuntutan seperti ini maka beton mulai melakukan perkembangan dengan dikembangkan beton dengan pemanatan sendiri yaitu *Self Compacting Concrete* (SCC). Menurut (Amalia & Martina, 2023) Pada SCC beton tidak perlu di getar dengan vibrator karena beton akan memadat sendiri dengan gravitasi ke ruang yang terkecil dalam *formwork* sehingga tidak menghasilkan suara bising dan tenaga kerja yang lebih sedikit. Penggunaan SCC akan menghasilkan beton yang memiliki kekuatan dan ketahanan/durabilitas yang lebih baik dari beton konvesional. (*Self Compacting Concrete*) / (*Self Consolidating Concrete*) adalah istilah dalam dunia konstruksi mengenai beton yang dapat memadat sendiri tanpa menggunakan penggetar (*vibrator*). Pembuatan SCC harus melalui *mix design* yang teliti, adukan beton harus memiliki *flowability* yang tinggi, adanya pembatasan jumlah agregat yang kasar disertai penambahan jumlah powder (semen dan filler) dan pengurangan ukuran maksimal agregat kasar sehingga diharapkan beton dapat mengalir sendiri akibat adanya grafitasi dan memiliki slump yang baik. Metode pengujian yang digunakan sama dengan metode-metode pengujian pada beton konvesional atau mutu tinggi. Metode pengujian pada SCC antara lain seperti *U-Flow Test*, *Flow Table Test*, *L-Box test*, *V-tunnel Test*, *J-Ring Test*, *Sieve Segregation Test*, *Orime Test* dan *Penetration Test*.

EFNARC

EFNARC (*European Federation of National Associations Representing for Concrete*) adalah organisasi yang mengembangkan standar dan pedoman teknis dalam industri beton pracetak, *shotcrete*, *grouting*, dan material pelapis pelindung beton. Organisasi ini berperan dalam menetapkan standar kualitas dan spesifikasi teknis yang digunakan secara luas di industri konstruksi. *Self-Compacting Concrete* (SCC) adalah jenis beton yang memiliki kemampuan mengalir dan memadat sendiri tanpa memerlukan pemanatan mekanis. SCC dikembangkan untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi dalam konstruksi beton, terutama dalam struktur yang memiliki pembesian padat atau bentuk kompleks. (EFNARC, 2005).

Menurut EFNARC (*European Federation of National Associations Representing for Concrete*), SCC harus memenuhi kriteria *workability*, *filling ability*, *passing ability*, dan *resistance to segregation*, yang diuji melalui beberapa parameter, seperti *Slump Flow*, *V-funnel*, *L-box*, dan *J-ring tests* (EFNARC, 2002). Pada tahun 2002 EFNARC menerbitkan tentang “Spesifikasi & Pedoman Beton Pemanatan Mandiri” pada saat itu memberikan informasi terkini bagi produsen dan pengguna. Sejak saat itu, banyak informasi teknis tambahan mengenai SCC yang telah diterbitkan namun dalam standar desain, produk dan konstruksi di Eropa belum secara spesifik mengacu pada SCC dan untuk penerapan di lapangan, hal ini telah dibatasi penerimanya lebih luas, terutama oleh pembuat spesifikasi dan pembeli. “*Self Compacting Concrete*” mendefinisikan beton pemanatan sendiri dan banyak istilah teknis yang digunakan untuk menggambarkan sifat dan penggunaannya. Mereka juga memberikan informasi tentang standar yang terkait dengan pengujian dan bahan penyusunannya terkait yang digunakan dalam produksi SCC (Sarafina, 2024). Dalam penelitian (Nyoman Merdana et al., 2021) rancangan proporsi campuran (mix design) beton memadat sendiri (SCC) mengacu pada EFNARC dengan batasan seperti pada tabel berikut:

Tabel 1. Acuan Mix Design SCC berdasarkan EFNARC

Parameter	Satuan	Nilai
Powder (Semen + Filler) per m ³	Kg	380 - 600
Presentase Agregat terhadap Volume	%	28 – 35
Air per m ³	Liter	150 - 210
Rasio Air terhadap Powder dengan Volume	-	0.8 – 1.1

Agregat Kasar per m ³	Kg	750 - 1000
Presentase Agregat Halus terhadap Total Agregat	%	48 - 55
Superplasticizer dari Powder (Semen + Filler)	%	1 - 1.5
Ukuran Agregat Kasar	mm	< 20

Tabel 1 menunjukkan acuan parameter mix design *Self Compacting Concrete* (SCC) berdasarkan pedoman EFNARC. Parameter tersebut meliputi kebutuhan powder (semen + filler), air, agregat kasar, serta proporsi agregat halus terhadap total agregat. Selain itu, ditetapkan pula rasio air terhadap powder, persentase superplasticizer, dan ukuran maksimum agregat kasar yang digunakan. Rantang nilai yang ditetapkan EFNARC ini berfungsi sebagai pedoman agar SCC memiliki keseimbangan antara workability, kekuatan, dan durabilitas. Setelah menentukan parameter mix design, selanjutnya perlu dilakukan pengujian terhadap kriteria beton segar SCC yang juga diatur dalam EFNARC, seperti kemampuan alir, kemampuan melewati celah, dan ketahanan terhadap segregasi.

Selain acuan mix design, EFNARC juga memberikan kriteria untuk beton segar SCC agar memenuhi persyaratan dalam aplikasi lapangan. Kriteria tersebut mencakup kemampuan mengalir (flowability), kemampuan melewati celah antar tulangan (passing ability), serta ketahanan terhadap segregasi (segregation resistance). Parameter-parameter ini diuji melalui beberapa metode standar, seperti slump flow test, V-funnel test, L-box test, dan lainnya. **Tabel 2** berikut menyajikan kriteria performa beton segar SCC berdasarkan pedoman EFNARC.

Tabel 2 Kriteria beton segar SCC berdasarkan EFNARC

Metode Pengujian	Satuan	Nilai	
		Min	Maks
Slump Flow (Kerucut Abrams)	mm	650	800
T50cm Slump Flow	detik	2	5
L-Box (h2/h1)	-	0.8	1

Kuat Tarik Belah

Beton merupakan material yang lemah terhadap tegangan tarik. Faktor pembentuk kekuatan tarik sama dengan kuat tekan hanya besarnya kuat tarik untuk beton normal pada umumnya adalah antara 9% - 15% dari kuat tekananya. Kekuatan tarik dalam penelitian ini ditentukan dengan menggunakan percobaan belah silinder (*the split cylinder*) dimana silinder ukuran diameter 150 mm dan tinggi 300 mm diberikan bebas tegak lurus terhadap sumbu longitudinalnya dengan silinder ditempatkan secara horizontal diatas pelat mesin percobaan. Benda uji terbelah dua pada saat dicapainya kekuatan tarik. Metode pengujian dilakukan dengan standarisasi SNI 03-4438-1997 / ASTM C496. Kuat tarik belah beton dihitung dengan persamaan:

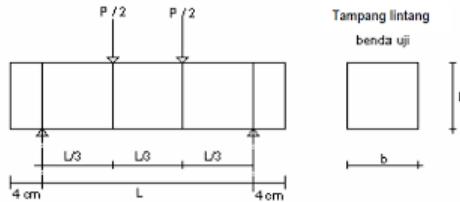
$$f_{ct} = \frac{2p}{\pi l d}$$

Dimana:

- f_{ct} = Kuat tarik belah (MPa)
 P = Beban pada waktu belah (N)
 l = Panjang benda uji (mm)
 d = diameter benda uji (mm)

Kuat Lentur

Kuat tarik lentur beton adalah kemampuan balok beton tanpa tulangan berpenampang 15 cm x 15 cm dengan panjang 60 cm untuk memikul tegangan tarik lentur akibat momen lentur yang diletakkan pada dua perletakan. Pengujian kuat tarik lentur beton diperlihatkan pada gambar 1 di bawah ini. Pada pengujian kuat tarik lentur beton, pembebaan balok benda uji diberikan pada tiap titik pertigaan bentang balok beton. Pembebaan pada balok beton dilakukan hingga balok beton mengalami keruntuhan.



Gambar 1. Pengujian Kuat Lentur

Rumus kuat lentur beton berdasarkan standar SNI 03-4431-2011:

$$f_r = \frac{PL}{bd^2}$$

Dimana:

f_r = Kuat Lentur (MPa)

P = Beban maksimum saat beton patah (N)

L = Panjang bentang bebas (mm)

b = Lebar balok (mm)

d = Tinggi balok (mm)

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini diawali dengan studi literatur yaitu, dengan mencari jurnal-jurnal terkait beton SCC (*Self Compacting Concrete*) Karang Jahe dan Uji Kuat Lentur, guna, memperoleh teori dasar yang kuat dan pemahaman menyeluruh mengenai topik penelitian. Penelitian ini dilakukan studi eksperimental, salah satunya dengan mempersiapkan material yang akan diperiksa, atau, diuji yaitu, karang jahe.

Peneliti melakukan kajian lanjutan karang jahe dari peneliti sebelumnya, yang sama, menggunakan karang jahe sebagai bahan tambahan, dimana, peneliti sebelumnya, menguji Penggunaan Karang Jahe untuk substitusi agregat halus dengan menentukan hasil dari kuat tekan beton berbentuk silinder. Peneliti melanjutkan penelitian tersebut dengan variasi yang sama, tetapi dengan pengujian berbeda, dimana, peneliti sebelumnya, melakukan pengujian hasil beton SCC tersebut dengan Kuat Tekan, dan untuk penelitian lanjutan melakukan pengujian hasil beton SCC dengan Kuat Belah dan Lentur. Peneliti menggunakan karang jahe yang tersisa dari peneliti sebelumnya, yang berada, di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Tangerang. Pengujian terhadap komponen-komponen dasar pembentuk beton sesuai dengan SNI (Standar Nasional Indonesia), yaitu, pengujian karang jahe sebagai substitusi agregat halus.

Untuk pemeriksaan semen, kerikil dan pasir berdasarkan hasil material dari batching plant PT Bumi Prima Abadi. Setelah pemeriksaan material dilakukan perencanaan campuran beton dengan berdasarkan metode EFNARC. Lalu, peneliti melakukan pengcoran berdasarkan perencanaan yang sudah di rencanakan. Selanjutnya, peneliti membuat sampel benda uji sebanyak 11 sampel diantaranya, 9 sampel untuk silinder dan 3 sampel untuk balok. Setelah dilakukan pembuatan benda uji, dilakukan perendaman benda uji ke dalam bak perendam. Setelah dilakukan perendaman, peneliti melakukan pengujian kuat belah dan lentur, pengujian kuat belah pada beton silinder umur 7, 14, dan 28 hari dan lentur untuk beton balok pada 28 hari. Setelah sampel beton selesai di uji, peneliti akan mendapatkan hasil dari penelitian tersebut, dari hasil penelitian tersebut peneliti akan melakukan pengolahan data, lalu, membahas data yang sudah diolah.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Mix Design SCC

Metode *mix design* yang digunakan berdasarkan EFNARC yang federasi Eropa yang didedikasikan untuk bahan kimia, konstruksi spesialis dan sistem beton. Untuk nilai acuan mix design diambil dari penelitian (Sarafina, 2024) yang berlandaskan EFNARC. Penggunaan acuan ini bertujuan agar perencanaan campuran beton self compacting concrete (SCC) memiliki dasar perhitungan yang jelas, terstandarisasi, serta, sesuai dengan karakteristik beton modern yang menuant kemudahan pengerjaan tanpa mengurangi kekuatan dan durabilitasnya.

Tabel 3. Proporsi Campuran SCC untuk 1 m³

Material	Nilai	Satuan
Semen	550	Kg
Pasir	770	Kg
Kerikil	880	Kg
Air	198	Liter
<i>Superplasticizer</i> Sika <i>Viscocrete-3155N</i>	7,15	Kg

Dari data proporsi campuran pada Tabel 1 karena sampel yang digunakan hanya 9 silinder dan 3 balok, maka terlebih dahulu menghitung volume silinder dan balok untuk mengetahui kebutuhan campuran setiap 9 silinder dan 3 balok dengan dan tanpa campuran karang jahe. Sehingga kebutuhan material yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Proporsi Campuran SCC gabungan volume silinder dan balok

Proporsi	Proporsi Campuran Karang Jahe Sebagai Agregat Halus			Satuan
	Karang Jahe 0%	Karang Jahe 10%	Karang Jahe 15%	
Semen	17,79	17,79	17,79	Kg
Pasir	24,90	22,41	21,17	Kg
Kerikil	28,46	28,46	28,46	Kg
Air	6,40	6,40	6,40	Liter
<i>Superplasticizer</i>	0,23	0,23	0,23	Kg
Karang Jahe	0	2,24	3,17	Kg

Proses Mix Design



Hasil Pengujian

Pengujian kuat belah dilakukan sesuai dengan umur yang sudah ditentukan yaitu 7,14, dan 28 hari, sedangkan kuat

lentur dilakukan dengan umur 28 hari. Pengujian kuat belah dan kuat lentur pada benda uji dilakukan untuk memperoleh nilai optimasi kuat belah dan kuat lentur SCC terhadap sampel yang dibuat:

1. Pengujian Kuat Belah

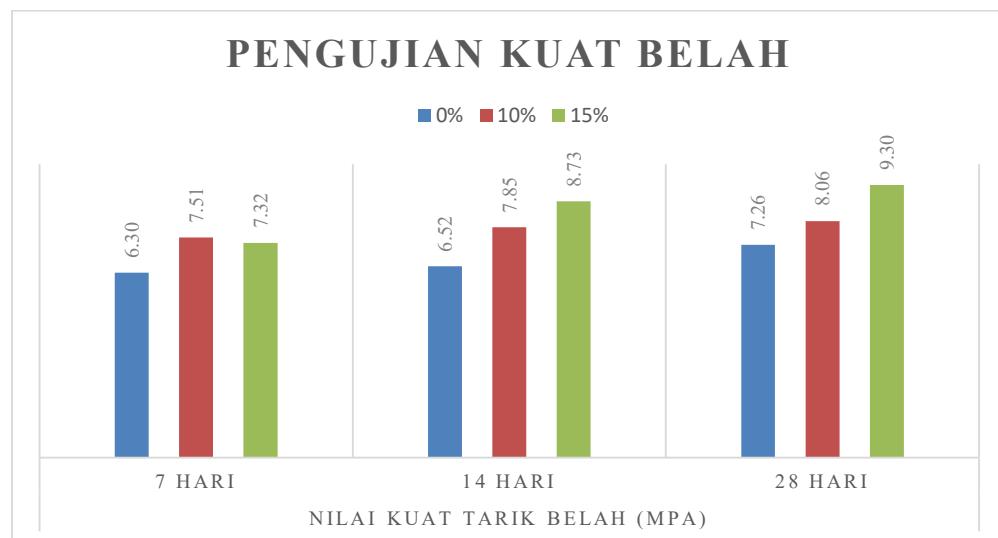
Berdasarkan hasil pengujian kuat belah yang telah dilakukan terhadap benda uji silinder dengan variasi substitusi karang jahe 0%, 10%, dan 15%, diperoleh gambaran mengenai pengaruh penggunaan karang jahe terhadap kemampuan beton menahan tegangan tarik tidak langsung. Pengujian dilakukan pada umur beton 7, 14, dan 28 hari sesuai prosedur SNI 03-2491-2014, dengan pembebasan secara diametral hingga benda uji mengalami keruntuhan. Data hasil pengujian menunjukkan adanya variasi nilai kuat tarik belah yang signifikan pada setiap persentase substitusi, dimana peningkatan proporsi karang jahe pada campuran memberikan kecenderungan peningkatan kekuatan tarik hingga pada batas tertentu. Hasil uji kuat belah dengan variasi karang jahe 0%, 10%, dan 15% dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 5. Hasil Pengujian Kuat Belah

Umur	Beban Maksimum	Tegangan
Harri	N	N/mm ²
7	283.600	6.30
7	337.840	7.51
7	329.500	7.32
14	293.440	6.52
14	353.400	7.53
14	392.960	8.73
28	326.580	7.26
28	362.760	8.06
28	418.280	9.30

Hasil pengujian kuat belah menunjukkan bahwa variasi substitusi karang jahe sebesar 15% menghasilkan nilai tertinggi pada umur 28 hari, yaitu sebesar 9,30 MPa. Nilai ini lebih tinggi dibandingkan variasi 0% dan 10%, yang mengindikasikan bahwa penambahan karang jahe pada proporsi tertentu dapat meningkatkan kemampuan beton dalam menahan tegangan tarik tidak langsung.

Gambar 2 menyajikan diagram hasil pengujian kuat tarik belah beton SCC pada berbagai variasi substitusi karang jahe, yang memperlihatkan peningkatan kekuatan seiring bertambahnya persentase dan umur benda uji hingga mencapai nilai optimum pada variasi 15%.



Gambar 2. Diagram Hasil Pengujian Kuat Belah

Proses Pengujian Kuat Belah



Gambar 3. Sampel Benda Uji Umur 7 Hari dan Pengujian Kuat Belah



Gambar 4. Sampel Benda Uji Umur 7 Hari dan Pengujian Kuat Belah



Gambar 5. Sampel Benda Uji Umur 7 Hari dan Pengujian Kuat Belah

2. Pengujian Kuat Lentur

Berdasarkan hasil pengujian kuat lentur yang dilakukan pada benda uji balok dengan variasi substitusi karang jahe 0%, 10%, dan 15%, diperoleh informasi mengenai pengaruh material tersebut terhadap kemampuan beton menahan beban lentur. Pengujian dilaksanakan pada umur beton 28 hari sesuai prosedur SNI 03-4431-2011, menggunakan metode pembebanan dua titik hingga benda uji mengalami keretakan dan keruntuhan. Data hasil pengujian menunjukkan adanya perbedaan nilai kuat lentur pada setiap variasi campuran, di mana substitusi karang jahe memberikan kecenderungan peningkatan kekuatan lentur hingga pada variasi tertentu, yang

mengindikasikan potensi material ini dalam meningkatkan ketahanan beton terhadap beban lentur. Hasil uji kuat belah dengan variasi karang jahe 0%, 10%, dan 15% dapat dilihat pada **Tabel 6**.

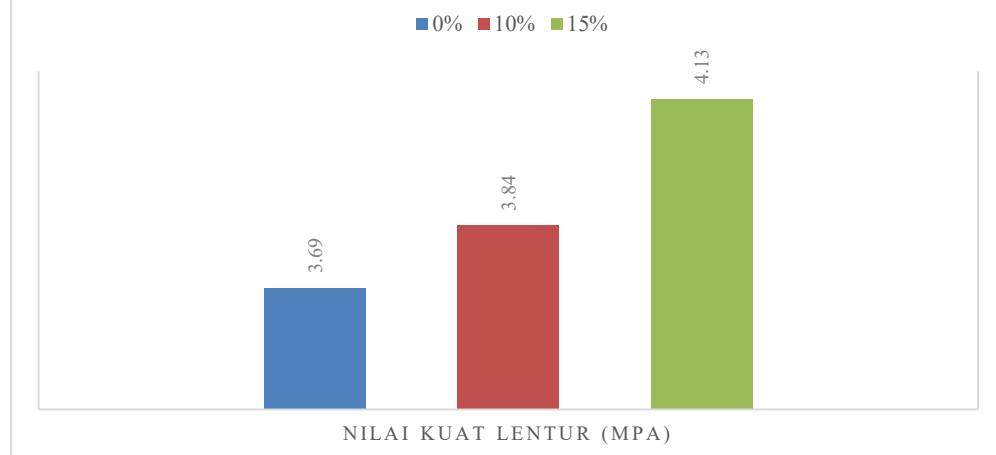
Tabel 6. Hasil Pengujian Kuat Lentur

Umur Hari	Beban (P) (Kg)	W 1/6.b.h (Cm ³)	Momen Lentur M=1/6.P.L (KgCm)	Tegangan Lentur (M/W) (Kg/Cm ²)	MPa
			(KgCm)	(Kg/Cm ²)	
28	2933.52	562.50	21152	37.60	3.69
28	2933.52	562.50	22001	39.11	3.84
28	3162.00	562.50	23715	42.16	4.13

Hasil pengujian kuat lentur menunjukkan bahwa, variasi substitusi karang jahe sebesar 15% menghasilkan nilai tertinggi pada umur 28 hari, yaitu sebesar 4,13 MPa. Nilai ini lebih tinggi dibandingkan variasi 0% dan 10%, yang mengindikasikan bahwa penambahan karang jahe pada proporsi tertentu, dapat meningkatkan kemampuan beton dalam menahan beban lentur sebelum mengalami keretakan atau keruntuhan.

Gambar 6 menyajikan diagram hasil pengujian kuat lentur beton SCC pada berbagai variasi substitusi karang jahe, yang memperlihatkan peningkatan kekuatan seiring bertambahnya persentase pada benda uji hingga mencapai nilai optimum pada variasi 15%.

PENGUJIAN KUAT LENTUR



Gambar 6. Diagram Hasil Pengujian Kuat Lentur

Proses Pengujian Kuat Belah



Gambar 7 Sampel Balok Umur 28 Hari dan Pengujian Kuat Lentur

4. KESIMPULAN

Pada penelitian ini didapatkan hasil kuat tarik belah *Self Compacting Concrete (SCC)* dengan karang jahe sebagai substitusi agregat halus untuk silinder pada umur beton 28 Hari didapatkan variasi 0% sebesar 7,26 MPa, variasi 10% sebesar 8,06 MPa, dan variasi 15% sebesar 9,30 MPa. Hasil pengujian kuat lentur *Self Compacting Concrete (SCC)* dengan karang jahe sebagai substitusi agregat halus untuk balok pada umur beton 28 hari didapatkan variasi 0% sebesar 3,69 MPa, variasi 10% sebesar 3,84 MPa, dan variasi 15% sebesar 4,13 MPa. Berdasarkan pengujian kuat tarik belah dan lentur menunjukkan pada substitusi karang jahe sebagai agregat halus pada variasi 15% dengan hasil kuat tarik belah sebesar 9,20 MPa, dan kuat lentur sebesar 4,13 MPa.

DAFTAR PUSTAKA DAN PENULISAN PUSTAKA

- Amalia, & Martina, N. (2023, November 23). *TEKNOLOGI BETON SELF COMPACTING CONCRETE DAN BETON SERAT* (N. Martina, A. Anggarini, J. Saputra, & N. Sari Purnama, Eds.). PNJ Press. <https://press.pnj.ac.id/book/2023/2/Amalia-TeknologiBetonSSCdanBetonSerat/#>
- Angraeni Safitri, R., & Siti Abadiyah, dan. (n.d.). PENGARUH AIR PERENDAMAN PADA PERAWATAN BETON DI TANGERANG MENGGUNAKAN SNI 7394:2008. In *Jurnal KonTekS* (Vol. 1, Issue 2).
- Aswani Ahmad, I., Pertiwi, N., & Taufiq, N. A. S. (2017). *BUKU BRL*. 1–71.
- Dendi Yogaswara, & Virdi Muhamad. (2023). ANALISIS UJI LENTUR BETON SCC DENGAN MENGGUNAKAN PASIR CILOPAANG. *Ocean Engineering: Jurnal Ilmu, Teknik Dan Teknologi Maritim*, 2(3), 133–142. <https://doi.org/10.58192/ocean.v2i3.1156>
- Fadli, K., Marini Indriani, A., & Utomo, G. (2024). ANALISIS KUAT LENTUR BETON MENGGUNAKAN PLASTIK JENIS POLYHYDROXYLENE TEREPHELE (PET) SEBAGAI RIGID PAVEMENT. In *Jurnal KonTekS* (Vol. 1, Issue 3).
- Lembar Data Teknis Sika® ViscoCrete®-3115 N Sika® ViscoCrete®-3115 N. (n.d.).
- Muzaky Luthfi, O., Isdianto, A., Fairuz Haykald, M., & Muhammad Abdillah, P. (2021). *EKOSISTEM TERUMBUT KARANG*. <https://www.researchgate.net/publication/374946227>
- Nyoman Merdana, I., Mahmud, F., & Fajrin, J. (2021). Prosiding SAINTEK KAJIAN EKSPERIMENTAL KUAT LEKAT TULANGAN BETON MEMANDAT SENDIRI (SELF COMPACTION CONCRETE). *LPPM Universitas Mataram*, 3.
- Rahamudin, R. H., Maandalip, H., & Mondoringin, M. (2016). PENGUJIAN KUAT TARIK BELAH DAN KUAT TARIK LENTUR BETON RINGAN BERAGREGAT KASAR (BATU APUNG) DAN ABU SEKAM PADI SEBAGAI SUBSTITUSI PARASIAL SEMEN. *Jurnal Sipil Statik*, 4(3), 225–231.
- Sarafina, I. (2024). *PENGGUNAAN KARANG JAHE PADA SCC (SELF COMPACTING CONCRETE)*.
- Supit, Fransiska, Verent, Pandeleke, Ronny, O. Dapas, Servie. (2016) PEMERIKSAAN KUAT TARIK BELAH BETON DENGAN VARIASI AGREGAT YANG BERASAL DARI BEBERAPA TEMPAT DI SULAWESI UTARA. . *Jurnal Ilmiah Engineering Vol. 6*
- Hermaidi Madi, Zhaafirah Athaya, Insan Cahyul. (2023) KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH BETON SCC DENGAN CAMPURAN KAWAT BAJA. *Jurnal Konstruksi*.
- Yogaswara Dendi, Muhamad Virdi. (2023) ANALISIS UJI LENTUR SCC DENGAN MENGGUNAKAN PASIR CILOPAANG.