

PENGARUH SUHU PEMBAKARAN KULIT KERANG DARAH SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI SEMEN UNTUK MENINGKATKAN KUAT TEKAN MORTAR BETON

Dodi pratama¹, Firdaus²

¹Program Studi Teknik Sipil Universitas Bina Darma Palembang

²Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Bina Darma PalembangJl. Jendral Ahmad Yani No. 3, Kota Palembang, Sumatera Selatan 30111

Email: dodipertama2820@gmail.com¹, firdaus.dr@gmail.com²

ABSTRAK

seorang penelitian, yang meneliti tentang cangkang kerang darah sebagai bahan pengganti semen beton. Ia mengemukakan bahwa, struktur pada cangkang kerang dapat di manfaatkan sebagai pengganti semen pada beton yang sangat mungkin bisa kita manfaatkan dalam pembuatan beton. Tugas akhir ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh suhu terhadap mortar beton dan uji kuat tekan beton dan menguji kuat tekan mortar beton dengan suhu 100°C, 200°C, 300°C terhadap mortar beton. Dari penelitian ini di dapatkanlah Substitusi semen dengan abu kerang darah persentase 5% dan 10% menghasilkan kuat tekan (Mpa) paling tinggi di bandingkan persentase lain bahwa semen dengan substitusi abu kerang darah paling optimumnya dengan persentase 5% dan 10% terdapat pada suhu 200°C dan 300°C pada umur 28 hari.

Kata Kunci : Kulit Kerang Darah, Mortar Beton

ABSTRACT

a researcher, who examined blood clam shells as a substitute for concrete cement. He suggested that the structure of the shells can be used as a substitute for cement in concrete which is very possible for us to use in the manufacture of concrete. This final project aims to analyze the effect of temperature on concrete mortar and test the compressive strength of concrete and test the compressive strength of concrete mortar with temperatures of 100°C, 200°C, 300°C on concrete mortar. From this study, it was found that the substitution of cement with blood clam ash percentages of 5% and 10% resulted in the highest compressive strength (Mpa) compared to other percentages that cement with the most optimum substitution of blood clam ash with percentages of 5% and 10% was at a temperature of 200° C and 300°C at the age of 28 days.

Keywords: Blood Shells, Concrete Mortar

1. Pendahuluan

Mortar adalah adukan terdiri dari pasir, bahan perekat dan air. Bahan perekat dapat berupa tanah liat, kapur, maupun semen. Bila tanah yang dipakai sebagai bahan perekat disebut mortar lumpur (*mud mortar*), bila kapur yang dipakai sebagai bahan perekat disebut mortar kapur, dan bila semen yang dipakai sebagai bahan perekat maka disebut mortar semen. Pasir berfungsi sebagai bahan pengisi atau bahan yang di rekat.

Penelitian sebelumnya Tjokrodimuljo (2000) menyatakan bahwasanya pengertian beton pada dasarnya tidak di harapkan mampu menahan panas sampai di atas 250°C. Akibatnya panas beton akan mengalami keretakan, terkelupas (*spalling*), dan kehilangan kekuatan. Kehilangan kekuatan ini pun terjadi karena berubahnya komposisi kimia secara bertahap pada pasta semennya. Kerang adalah salah satu hewan lunak (*Mollusca*) kelas *Bivalvia* atau *Pelecypoda*. Secara umum bagian

tubuh kerang dibagi menjadi lima, yaitu (1) kaki (*foot byssus*), (2) kepala (*head*), (3) bagian alat pencernaan dan reproduksi (*visceral mass*), (4) selaput (*mantle*) dan cangkang (*shell*). Pada bagian kepala terdapat organ-organ saraf sensorik dan mulut. Warna dan bentuk cangkang sangat bervariasi tergantung pada jenis, habitat dan makanannya. Kerang biasanya simetri bilateral, mempunyai sebuah mantel yang berupa daun telinga atau cuping dan cangkang setangkup

Pada penelitian ini penulis akan membahas kulit kerang darah sebagai bahan pembuatan mortar beton. Cangkang kerang darah dapat di temukan pada pasar atau pada nelayan setempat, seperti contohnya cangkang kerang darah ini kami dapatkan dari pasar induk jakabaring. Cangkang kerang ini dapat di hancurkan hingga menjadi butiran sehingga dapat mengisi ruang-ruang yang kosong yang berisi udara dalam campuran beton sehingga dapat

menjadikan beton tersebut memiliki kepadatan yang cukup tinggi.

Lalu oleh karena itu, penulis mengangkat judul yaitu “pengaruh suhu pembakaran kulit kerang darah sebagai bahan substitusi semen untuk meningkatkan kuat tekan mortar beton”.

1.1 Tujuan

Tujuan yang di harapkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Menganalisis pengaruh suhu terhadap mortar beton dan uji kuat tekan beton
- 2) Pengujian kuat tekan mortar beton dengan suhu 100°C, 200°C, 300°C terhadap mortar beton

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Pengertian Semen

Semen merupakan bahan perekat atau lem, yang dapat merekatkan bahan – bahan material lain seperti batu koral dan batu bata hingga bisa membentuk sebuah bangunan. Sedangkan dalam pengertian secara umum semen diartikan sebagai bahan perekat yang memiliki sifat mampu mengikat bahan – bahan padat menjadi satu

kesatuan yang kompak dan kuat (Bonardo, 2013).

2.2 Semen Portland

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) nomor 15-2049-2004, semen portland adalah semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menggiling terak (clinker) portland terutama yang terdiri dari kalsium silikat ($x\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$) yang bersifat hidrolis dan digiling bersama – sama dengan bahan tambahan berupa satu atau lebih bentuk kristal senyawa kalsium sulfat ($\text{CaSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$) dan boleh ditambah dengan bahan tambahan lain. Hidrolis berarti sangat senang bereaksi dengan air, senyawa yang bersifat hidrolis akan bereaksi dengan air secara cepat. Semen Portland bersifat hidrolis karena di dalamnya terkandung kalsium silikat ($x\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$) dan kalsium sulfat ($\text{CaSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$) yang bersifat hidrolis dan sangat cepat untuk bereaksi dengan air. Dimana reaksi semen Portland dengan air hanya terjadi satu kali dan tidak dapat dikembalikan ke kondisi semula.

2.3 Mortar

Mortal didefinisikan sebagai adukan yang terdiri dari bahan perekat, air, dan pasir. Bahan perekat dapat mencakup kapur, semen maupun tanah liat. Menurut Tjokrodimuljo (1992), mortar dibagi menjadi empat jenis, yaitu mortar

semen Portland, mortar kapur, mortar polimer, serta mortar pozolan.

1. Mortar Semen Portland : merupakan campuran dari air, semen, dan pasir. Perbandingan volume semen dan pasir berkisar pada 1 : 2 hingga 1 : 6 tergantung penggunaannya. Mortar semen tersebut ditandai lebih kuat dibandingkan mortar lainnya, sehingga paling banyak ditemukan dalam penggunaan dalam proses konstruksi tembok, kolom, pilar dan bagian-bagian lain yang menahan berat karena memiliki daya tahan dan kekuatan yang lebih dibandingkan mortar jenis lainnya.
2. Mortar Kapur : terdiri dari campuran kapur, pasir, semen merah dan air. Pasir dan kapur pertama-tama dicampur dalam keadaan kering kemudian ditambahkan air yang secukupnya untuk dapat menghasilkan adukan dengan kelecakan yang baik. Jenis kapur yang digunakan pada umumnya adalah *hydraulic lime* dan *fat lime*.
3. Mortar Polimer : terdiri dari perekat polimer yang dapat bersifat termoplastik maupun thermosetting. Alangkah tetapi, mortar polimer ini berbiaya yang lebih tinggi dibandingkan mortar semen Portland, sehingga hanya digunakan pada pembangunan yang membutuhkan properties yang superior, atau terkompensasi dengan rendahnya biaya

pemakaian atau biaya tenaga kerja. Pada umumnya mortar polimer digunakan untuk memenuhi mutu adukan yang diisyaratkan dalam kegiatan konstruksi.

4. Mortar Pozolan : merupakan bahan tambah yang berasal dari limbah industri maupun dari alam yang memiliki kandungan alumina dan silica. Apabila jenis mortar ini dicampur dengan air akan dapat bereaksi dengan kapur bebas.

2.5 Kerang Darah

Kerang darah merupakan hewan golongan Mollusca (kulit lunak) yang berasal dari kelas Pelecypoda aatau Bivalvia. Kerang darah ini dispesifikan dengan nama ilmiah *Anadara granosa*, yang paling banyak ditemukan pada Asia Timur dan Asia Tenggara (Masindi & Herdyastuti, 2017).

2.6 Morfologi Kerang Darah

Seperti bivalvia pada umumnya, kerang darah memiliki karakteristik yang khas yaitu memiliki tubuh dua pipih lateral. Seluruh tubuhnya ditutupi oleh cangkang (bivalvia) yang berhubungan di bagian dorsal dengan adanya “hinge ligament” merupakan pita elastis yang terdiri dari bahan

organik seperti tanduk (conchiolin). Kedua keping cangkang tersebut ditautkan oleh otot aduktor (aduktor posterior dan aduktor anterior). Kedua keping cangkang ini dapat terbuka dengan adanya kontraksi otot aduktor. Antara otot aduktor dan hinge ligament ini bekerja secara antagonis (Beesley et al. 1998 pada Prwuri 2005).

Kerang darah juga mempunyai cangkang yang tebal, berbentuk seperti ellips dan terdapat 20-21 garis vertikal pada permukaan yang di mulai pada bagian ventral sampai dengan bagian dorsal. Terdapat duri-duri yang pendek, berwarna putih seperti kecoklatan pada lapisan periostrakum. Warga Anadarinae mempunyai organ siphon yang tidak berkembang dengan sempurna, aliran air masuk (Inhalent) dan keluar (exhalent) dapat terjadi melalui organ yang berada di bagian butiran (posterior margin) dari cangkangnya. Tipe habitat yang berupa lumpur akan dengan mudah diserap oleh kerang darah, sehingga kerang memperoleh pakan yang terkandung di lumpur dalam bentuk detritus Telelepte (1990) oleh Erianto (2005) menyatakan kandungan proksimat kerang darah kering terdiri atas 8.74% abu, 76.00% protein, serta 9.75% lemak (Nurjanah et al, 2005).

2.8 hasil penelitian *relevan*

Menurut Restu Andika (2019)

- Pengaruh serbuk limbah cangkang kerang darah dapat meningkatkan kuat tekan beton dengan bahan tambahan dan dapat menurunkan kuat tekan beton komplemen

Menurut Julia Widia Nika (2019),

- Berdasarkan Penggantian 10% berat semen dengan abu cangkang keranghijau yang dibakar dengan suhu 700°C, 800°C dan 900°C pada umur 28 hari menghasilkan kuat tekan maksimum pada suhu pembakaran 700°C. Kuat tekan beton dengan abu cangkang kerang suhu pembakaran 700°C, 800°C dan 900°C berturut – turut adalah 20,53;16,76 dan 19,74. Sedangkan kuat tekan beton normal adalah 20,18. Kuat tekan optimum terdapat pada penggunaan abu cangkang kerang dengan suhu pembakaran 700°C.

Menurut Freizna sapita restu (2017)

- Serbuk kerang mengandung CaO 97.59%, Al₂O₃ 0.29%, SiO₂ 1.12%, dan Fe₂O₃ 0.39% dengan kandungan kalsium yang tinggi dapat

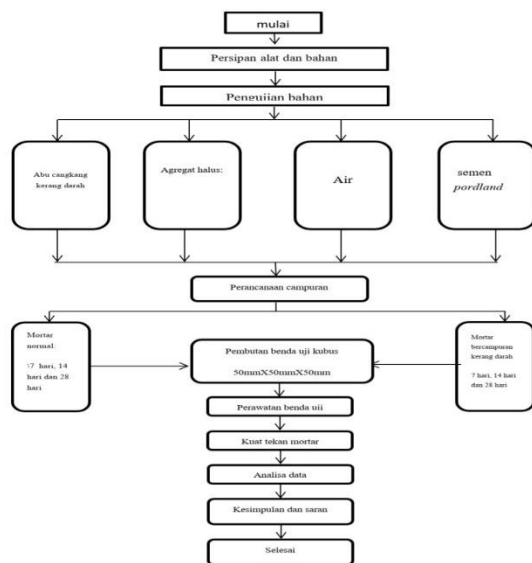
mengganggu proses polimerisasi dan mengubah mikrostruktur.

- Penggunaan serbuk kerang dengan komposisi 100% belum efektif, karena memiliki nilai kuat tekan yang rendah dibandingkan dengan *fly ash* ataupun campuran serbuk kerang dengan *fly ash*.

3 Metodologi Penelitian

Pelaksanaan penelitian yang akan dilakukan ini adalah pemanfaatan limbah kulit kerang darah sebagai substitusi pada mortar beton dengan uji kuat tekan. Penelitian tersebut dilakukan pada Kampus C Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bina Darma Palembang

3.1 diagram alur dan penelitian



Tabel 3.1: Diagram Alur Penelitian
Sumber : Dokumen Pribadi Penelitian 2022

3.8 Persiapan Bahan

Untuk kelancaran penelitian diperlukan beberapa bahan yang digunakan untuk mencapai maksud dan tujuan penelitian. Adapun bahan penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Agregat Halus (pasir)

Agregat halus yang digunakan adalah pasir Tanjung Raja

2. Cangkang kerang darah

Pada penelitian ini menggunakan limbah cangkang kerang darah yang Pasar Induk Jakabaring, Palembang.

3. Air

Air yang digunakan adalah secara visual air tampak jernih, tidak berwarna dan tidak berbau yang berasal dari PDAM Tirta Musi.

4. Semen

Produk semen yang digunakan menggunakan produk semen dari semen Baturaja

3.9 Pemeriksaan Bahan

Pemeriksaan bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa pengujian terhadap agregat halus dan kasar serta mortar, yang mencakup antara lain :

1. SNI (Standar Nasional Indonesia 03 – 1750 – 1990). yang meliputi pengujian kadar air, berat jenis, analisa saringan dan kadar organik agregat halus .

2. SNI 03 – 2834 – 2000. Benda uji kuat tekan mortar berupa kubus berukuran 50 mm x 50 mm x 50 mm. Secara keseluruhan benda uji yang dibuat untuk setiap campuran adalah 3 buah untuk umur 7,14 dan 28 hari.

3.10 Pengujian Benda Uji

Kuat tekan beton merupakan besarnya beban persatuan luas, yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu yang dihasilkan oleh mesin tekan. Untuk memperoleh nilai kuat tekan beton (f_c) digunakan rumus:

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

Dimana :

- fc= Kuat Tekan benda uji (kg/cm²)
- P = Beban maksimum (kg)
- A = Luas Penampang (mm)

4 Hasil dan Pembahasan

4.1 Pengumpulan Data

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Sipil Kampus C Universitas Bina Darma. Objek yang dilakukan dalam penelitian ini adalah kuat tekan mortar beton geopolimer yang berupa penambahan abu pembakaran kulit kerang darah sebagai bahan pengganti semen dengan persentase 5%, 10% dan 15%, dengan menggunakan suhu 100°C, 200°C dan 300°C. Penelitian ini telah

direncanakan sebelumnya. Dimulai dari persiapan yaitu pengambilan limbah kulit kerang darah di Pasar Induk Jakabaring.

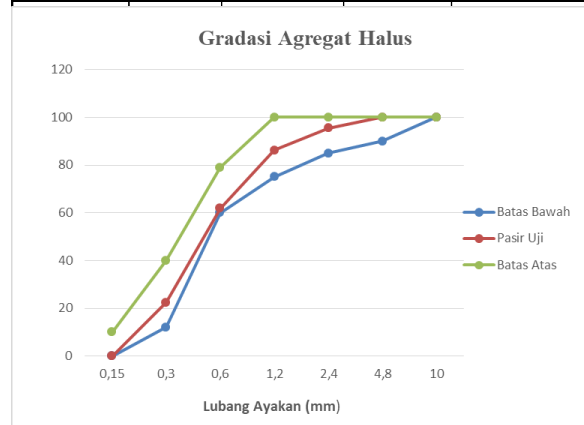
selanjutnya kulit kerang darah hasil pembakaran dihaluskan dengan menggunakan alat tumbukan, kemudian abu kulit kerang darah disaring dengan menggunakan ayakan. Abu kulit kerang darah yang lolos saringan NO. 200 yang digunakan untuk bahan tambahan pembentukan mortar beton.

Benda uji yang digunakan adalah berupa mortar dengan ukuran cetakan 50mm x 50mm x 50mm benda uji yang terdiri dari 2 macam yaitu:

- Menggunakan persentase benda uji 5%, 10% dan 15%
- Menggunakan variasi suhu 100°C, 200°C dan 300°C

4.2 pengujian agregat halus

No.	Berat Tertahan	Persentas(%)		
		Tertahan	Lolos	Berat Tertahan Kumulatif
3/8	0	0	100	0
4	2	0	100	0
8	42	4,2	95,8	4,2
16	94	9,4	86,4	13,6
30	247	24,7	61,7	38,3



4.3 Perencanaan campuran pada mortar

Metode rancangan campuran (*mix design*) mortar yang digunakan pada penelitian mengacu pada penelitian terdahulu. Komposisi material untuk sampel mortar dari abu cangkang kerang darah dengan menggunakan cetakan kubus berukuran 50mm x 50mm x 50mm.

Komposisi campuran

AKD (%)	Semen	Pasir	Abu Kerang Darah (AKD)	Air
	gr	gr	gr	ml
0	563	1550	-	350
5	530	1550	28	350
10	510	1550	56	350
15	480	1550	84	350
Total	2,083	6,2	168	1,4

Tabel job design mix

4.4 Pembuatan pada mortar

Proses pembuatan mortar berbahan campuran abu kerang darah:

- Menakar abu kulit kerang darah, *Portland* dan agregat halus sesuai dengan perhitungan yang telah ada.
- Mencampurkan abu cangkang kerang darah, *Portland* dan

agregat halus dengan metode shake manual

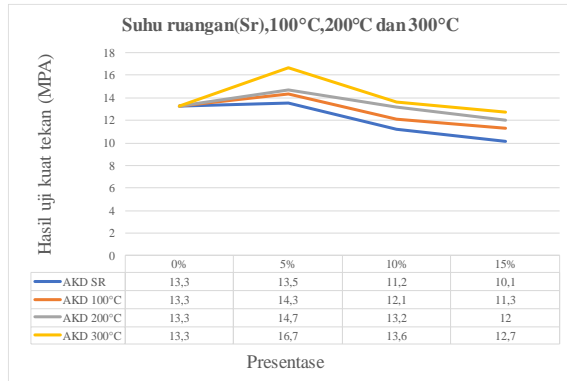
- Menakar abu kerang darah, *Portland* dan agregat halus
- Mencampur campuran abu cangkang kerang darah, *Portland* dengan pasir dan air dari PDAM titra musi Palwmbang
- Setelah adukan dirasa cukup dan rata siapkan cetakan mortar yang telah dilapisi mentega
- Tahapan terakhir adalah mencetak mortar

4.5 Perawatan pada mortar

Sampel mortar abu kulit kerang darah yang telah mengeras dikeluarkan dari cetakan dan dilakukan perawatan mortar. perawatan mortar dilakukan dengan cara merendam mortar pada bak perendaman. Setiap hari bak perendaman diisi air karena untuk memastikan semua sampel terendam sempurna. Perendaman ini dilakukan agar memaksimalkan kekuatan mortar tersebut. Sampel dikeluarkan dari perendaman pada saat sehari sebelum pengujian kuat tekan

4.6 Pengujian kuat tekan 7 hari

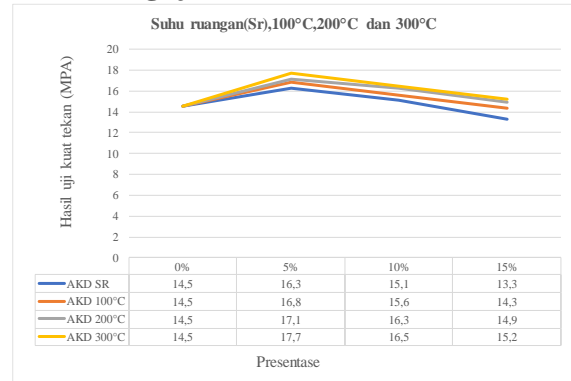
Tabel 1. perbandingan rata-rata hasil pengujian kuat tekan mortar beton 7 hari suhu ruangan, suhu 100°C, suhu 200°C dan suhu 300°C



Grafik rata-rata hasil kuat tekan mortar beton 7 hari suhu ruangan, suhu 100°C, suhu 200°C dan suhu 300°C

Dari grafik keseluruhan diatas dapat nilai kuat tekan tertinggi 16,7 Mpa pada suhu 300°C dengan campuran abu kerang darah 5%. Dan kuat tekan terendah terdapat pada suhu ruangan dengan campuran abu kerang darah 15% yang memperoleh kuat tekan 10,1 Mpa. Dari data tersebut maka dapat disimpulkan bahwa penambahan abu kerang darah sebagai substitusi semen sangat berpengaruh dengan variasi campuran tertentu dan semakin tinggi tingkat suhunya maka semakin tinggi pula nilai kuat tekannya, serta semakin bervariasi tingkat % nya maka semakin menurun pula nilai kuat tekannya.

4.7 Pengujian kuat tekan 14 hari



Tabel 2. perbandingan rata-rata hasil pengujian kuat tekan mortar beton 14 hari suhu ruangan, suhu 100°C, suhu 200°C dan suhu 300°C

Grafik rata-rata hasil kuat tekan mortar beton 14 hari suhu ruangan, suhu 100°C, suhu 200°C dan suhu 300°C

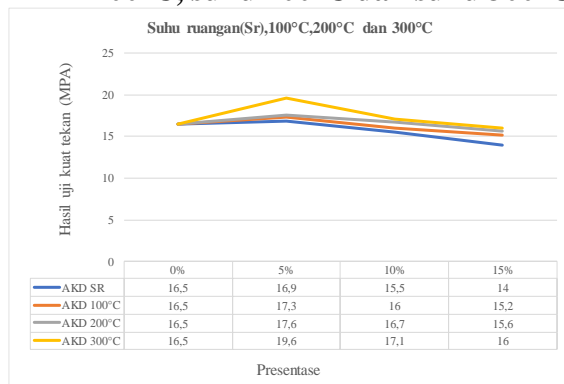
Dari grafik keseluruhan diatas dapat nilai kuat tekan tertinggi 17,7 Mpa pada suhu 300°C dengan campuran abu kerang darah 5%. Dan kuat tekan terendah terdapat pada suhu ruangan dengan campuran abu kerang darah 15% yang memperoleh kuat tekan 13,3 Mpa. Dari data tersebut maka dapat disimpulkan bahwa penambahan abu kerang darah sebagai substitusi semen sangat berpengaruh dengan variasi campuran tertentu dan semakin tinggi tingkat suhunya maka semakin tinggi

pula nilai kuat tekannya, serta semakin bervariasi tingkat % nya maka semakin menurun pula nilai kuat tekannya.

semakin tinggi tingkat suhunya maka semakin tinggi pula nilai kuat tekannya, serta semakin bervariasi tingkat % nya maka semakin menurun pula nilai kuat tekannya.

4.8 Pengujian kuat tekan 28 hari

Tabel 3. perbandingan rata-rata hasil pengujian kuat tekan mortar beton 28 hari suhu ruangan, suhu 100°C, suhu 200°C dan suhu 300°C



Grafik rata-rata hasil kuat tekan mortar beton 28 hari suhu ruangan, suhu 100°C, suhu 200°C dan suhu 300°C

Dari grafik keseluruhan diatas dapat nilai kuat tekan tertinggi 19,6 Mpa pada suhu 300°C dengan campuran abu kerang darah 5%. Dan kuat tekan terendah terdapat pada suhu ruangan dengan campuran abu kerang darah 15% yang memperoleh kuat tekan 14 Mpa. Dari data tersebut maka dapat disimpulkan bahwa penambahan abu kerang darah sebagai substitusi semen sangat berpengaruh dengan variasi campuran tertentu dan

5 PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Peningkatan maksimal terjadi pada suhu 300°C yaitu sebesar 19,6 Mpa, meningkatnya sebanyak 3,1 Mpa, perbandingan dengan mortar normal sebesar 16,5 Mpa dengan menggunakan substitusi abu kerang darah.
2. Substitusi semen dengan abu kerang darah persentase 5% dan 10% menghasilkan kuat tekan (Mpa) paling tinggi di bandingkan persentase lain bahwa semen dengan substitusi abu kerang darah paling optimumnya dengan persentase 5% dan 10% terdapat pada suhu 200°C dan 300°C pada umur 28 hari.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini didapatkan beberapa saran sebagai berikut:

1. Pada penelitian ini, penulis hanya melakukan penelitian penambahan komposisi abu

- kerang darah minimal 5%. Di harapkan untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan penelitian komposisi abu kerang darah dibawah 5%, namun tidak lebih dari 10%. Serta penambahan bahan tambah yang digunakan lebih bervariasi baik dari jenisnya dan komposisinya.
2. Pada penelitian ini benda uji yang digunakan berbentuk mortar dengan ukuran 50mm x 50mm x 50mm, untuk penelitian lebih lanjut di harapkan menggunakan bentuk dan ukuran benda uii yang berbeda-beda sehingga hasil penelitian semakin akurat.
- Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mendapatkan hasil penelitian yang lebih baik untuk kedepannya

Daftar pustaka

- Aswani Ahmad, I., Anny Suryaningsih Taufieq, N., & Hamid Aras, A. (2009). Analisis Pengaruh Temperatur terhadap Kuat Tekan Beton. *Agustus, 16*(2).
- DASLIN SOLIM JUANDA L T. (2017) Analisis pengaruh limbah kulit kerang darah sebagai substitusi pasir dan abu ampas tebu sebagai substitusi semen pada campuran beton mutu K- 175. (UNIVERSITAS MEDAN AREA) HOTAMIL. (2019). Penambahan abu kulit kopi sebagai substitusi material fraksi halus terhadap kuat tekan mortar beton. (UNIVERSITAS BINADARMA PALEBANG).
- LILY AZIELA. (2019). Karakteristik kuat tekan modulus elastisitas dan permeabilitas beton dengan menggunakan serbuk cangkang kerang darah sebagai bahan pengganti semen (UNIVERSITAS INDONESIA)
- OKTAVIANI, R. (2016). Penggunaan Bubuk Kulit Kerang Darah Dan Lokan Sebagai Bahan Pengganti Semen. (Universitas Riau).
- Siregar, S.M. (2009). Pemanfaatan Kulit Kerang dan Resin Epoksi Terhadap Karakteristik Beton Polimer. Universitas Sumatera Utara.
- SK SNI-03-1968, 1990, Metode Pengujian Tentang Analisis SNI 03-2834-2000 Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal.
- SNI 15-2049-2004. 2004. Tentang sement portland. Bandung: Badan Standarisasi Nasional

Yudhi dwi hartono. (2021). Analisis pengaruh suhu tinggi terhadap kuat tekan beton yang menggunakan terak nikel sebagai agregat kasar. Desember, 28
Zacoeb, A. dan Angraini, R., 2005, *Kuat Tekan Beton Pasca Baka*