

## PENGGUNAAN SERBUK ABU BATU DAN LIMBAH KULIT KERANG SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN PADA CAMPURAN BETON NORMAL

Parea Rusan Rangan<sup>1</sup>, Israel Padang<sup>2</sup>, Graha A. Duma<sup>3</sup>, Nataniel Lallo<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4\*</sup> *Program Studi Teknik Sipi, Universitas Kristen Indonesia Toraja*

Email : [pareausanrangan68@gmail.com](mailto:pareausanrangan68@gmail.com), [israelpadang@gmail.com](mailto:israelpadang@gmail.com), [grahaaduma@gmail.com](mailto:grahaaduma@gmail.com), [nataniellallo@gmail.com](mailto:nataniellallo@gmail.com)

### ABSTRAK

Di daerah sekitar Kecamatan Baruppu yang letaknya berada di Lembang Baruppu Utara banyak ditemukan kerang air tawar yang terdapat di area sungai dan persawahan, untuk abu batu sendiri banyak ditemukan di industri pemecah batu yang terdapat di daerah Tallunglipu yang letaknya berada di Lampan. Cangkang kerang terdapat kandungan kapur yang mengandung kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) yang apabila dipanaskan dengan suhu  $800^\circ\text{C}$  akan menghasilkan kalsium oksida ( $\text{CaO}$ ) reaktif, sedangkan pada penggunaan serbuk abu batu mengandung bahan aluminium (Al) dan silika ( $\text{SiO}_2$ ) yang saling bereaksi dan mengikat dengan kalsium oksida ( $\text{CaO}$ ) yang terdapat pada semen dan dapat memungkinkan membentuk bahan yang kuat sehingga dapat meningkatkan mutu beton. Penelitian ini dilakukan untuk mengganti sebagian penggunaan semen dengan abu kulit kerang dan abu batu yang ditambahkan sebesar 3%, 5%, dan 7%. Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada saat benda uji mencapai umur 3 hari, 7 hari, 14 hari, dan 28 hari dengan menggunakan benda uji berbentuk kubus 15 cm x 15 cm x 15 cm. Dari hasil pengujian penggunaan serbuk abu batu dan limbah kulit kerang pada umur 28 hari, kuat tekan beton yang dihasilkan oleh serbuk abu batu dan limbah kulit kerang pada 3% sebesar 23,73 Mpa, 5% sebesar 23,92 Mpa, 7% sebesar 24,23 Mpa dari mutu beton yang telah direncanakan yaitu dengan mutu beton K-225 atau f'c 19,3 MPa.

**Kata Kunci:** Kulit Kerang, Abu Batu, Kuat Tekan

### ABSTRACT

*In the area around Baruppu District, which is located in North Lembang Baruppu, you can find many freshwater clams found in river areas and rice fields. Stone ash itself is found in the stone-breaking industry in the Tallunglipu area, which is located in Lampan. The shells contain lime containing calcium carbonate ( $\text{CaCO}_3$ ) which when heated to  $800^\circ\text{C}$  will produce reactive calcium oxide ( $\text{CaO}$ ), where as using rock ash powder contains aluminium (Al) and silica ( $\text{SiO}_2$ ) which react with calcium oxide ( $\text{CaO}$ ) contained in cement and can enable it to form strong materials that can improve the quality of concrete. This research was conducted to replace some of the use of cement with shell and stone ash added at 3%, 5%, and 7%. The compressive strength test of concrete is carried out when the specimen research the age of 3 days, 7 days, 14 days and 28 days using a cube-shaped specimen of 15 cm x 15 cm x 15 cm. From the test results using rock ash powder and shell waste at 28 days old, the compressive strength of concrete produced by rock ash powder and shell waste at 3% was 23,73 Mpa. 5% was 23,92 Mpa, 7% was 24,23 Mpa of the planned concrete quality, namely K-225 concrete quality or f'c 19,3 Mpa.*

**Keywords:** Shells, Rock ash, Strong Switching

## 1. PENDAHULUAN

Beton berguna sebagai kebutuhan bahan bangunan dalam pekerjaan konstruksi sipil, salah satunya adalah pekerjaan jalan, gedung bangunan, jembatan dan lain-lainnya. Saat ini pembuatan beton semakin banyak digunakan sebagai keperluan bahan bangunan untuk bangunan yang terdiri dari bahan seperti: atap, dinding, lantai dan lain-lainnya dikarenakan beton merupakan bahan konstruksi yang paling sering digunakan dan mudah untuk memproduksinya. Penggunaan bahan tambah serbuk abu batu dan limbah kulit kerang dapat dijadikan sebagai pengganti dari sebagian semen, mengingat saat ini akan banyaknya keperluan bahan konstruksi bangunan sehingga masalah yang ditimbulkan yaitu bahan konstruksi seperti semen setiap tahunnya harganya semakin meningkat.

Di Toraja Utara sendiri konstruksi gedung bangunan sudah meningkat mulai dari Kota Rantepao hingga ke pelosok desa sudah banyak masyarakat yang menggunakan konstruksi beton, baik dalam membangun rumah dan membangun jalan. Untuk penggunaan bahan abu batu dan limbah kulit kerang banyak di temukan di Toraja Utara, abu batu sendiri dapat ditemukan di pabrik pemecah batu yang berada di Kelurahan Tallunglipu Matallo dan untuk kulit kerang banyak di temukan di area sungai ataupun sawah antara lain, limbah kulit kerang yang diambil berasal dari Lembang Baruppu. Tujuan utama dari mempelajari sifat beton ini adalah untuk mengetahui kuat tekan beton yang dihasilkan oleh serbuk abu batu dan limbah kulit kerang sebagai substitusi dari penggunaan sebagian semen terhadap beton normal. Pada penggunaan serbuk abu batu dan limbah kulit kerang diharapkan dapat meningkatkan kuat tekan beton yang dihasilkan, dari mutu beton yang direncanakan yaitu mutu beton  $f'c$  19,3 Mpa atau K-225. (Parea Rusan Rangan, et.al. 2022. Compressive strength of high-strength concrete with cornice adhesive as a partial replacement for cement). antara lain, limbah kulit kerang yang diambil berasal dari Lembang Baruppu. Tujuan utama dari mempelajari sifat beton ini adalah untuk mengetahui kuat tekan beton yang dihasilkan oleh serbuk abu batu dan limbah kulit kerang sebagai substitusi dari penggunaan sebagian semen terhadap beton normal. Pada penggunaan serbuk abu batu dan limbah kulit kerang diharapkan dapat meningkatkan kuat tekan beton yang dihasilkan, dari mutu beton yang direncanakan yaitu mutu beton  $f'c$  19,3 Mpa atau K-225. (Parea Rusan Rangan, et.al. 2022. Compressive strength of high-strength concrete with cornice adhesive as a partial replacement for cement).

Setelah beton ini mengeras diharapkan serbuk abu batu dan abu kulit kerang dapat mengisi rongga-rongga yang ada pada beton sehingga dapat meningkatkan kuat tekan beton yang dihasilkan nantinya dari kuat tekan beton yang telah direncanakan. Abu batu dapat digolongkan sebagai filler yaitu abu batu yang memiliki ukuran diameter lebih kecil dari 0,125 mm. Serbuk abu batu dan abu kulit kerang sebagai substitusi dari semen adalah sebagai material pengisi pada pengerasan beton normal yang merupakan salah satu komponen yang cukup berpengaruh selain agregat halus dan agregat kasar sebagai komponen utama dan pelengkap pada pembuatan beton normal. (A.T Arrang, Parea Rusan Rangan, 2021, Kuat Tekan Beton Menggunakan Material Tanah Mediteran Asal Dusun Kadinge).

Di dalam penelitian ini digunakan referensi berupa studi literatur yang merupakan penelitian terdahulu yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan. Adapun jurnal yang akan digunakan dalam penelitian ini antara lain yaitu sebagai berikut: Gemelly Katrina, 2014, Pemanfaatan kulit kerang laut sebagai substitusi pasir dan abu ampas tebu sebagai substitusi semen pada campuran beton mutu k-225, Metode penelitian ini menggunakan kulit kerang sebagai bahan tambah dari pasir dan abu ampas tebu sebagai bahan tambah dari semen terhadap kuat tekan beton, hasil penelitian ini menunjukkan beton dengan campuran bahan substitusi abu ampas tebu di tambah kulit kerang mengalami kenaikan 19% dari mutu beton yang di rencanakan yaitu mutu beton k-225, tetapi mengalami penurunan dari kuat tekan beton normal pada umur 28 hari.

Fitria Handayani, 2019, Pemanfaatan limbah abu batu sebagai substitusi dari pasir pada material bahan bangunan dengan mutu beton k-250, Metode penelitian menggunakan serbuk abu batu dan mengetahui sejauh mana dapat dimanfaatkan untuk solusi masalah pencemaran lingkungan dan serta meningkatkan ekonomi masyarakat luas, hasil penelitian dari penggunaan serbuk abu batu sebagai agregat halus dapat meningkatkan kuat tekan beton sebesar 3,5% dari mutu beton yang di rencanakan yaitu mutu beton k-250, tetapi mengalami penurunan dari kuat tekan beton normal pada umur 28 hari. Pengertian dari beton yaitu material yang terdiri, dari beberapa campuran semen, air, agregat kasar, agregat halus, dengan adanya bahan tambah pada beton. Material beton adalah salah satu bahan konstruksi biasanya digunakan pada pembuatan gedung bangunan, jembatan, jalan, dan lain-lainnya. Dalam pertumbuhan industry konstruksi di Indonesia cukup pesat untuk saat ini mencapai 70% material yang biasa digunakan dalam pekerjaan konstruksi adalah beton, dan pada umumnya di padukan dengan baja (composite) atau jenis seperti zat additive yang bersifat kimiawi pada perbandingan tertentu sampai menjadi kesatuan homogen. Untuk saat ini beton mempunyai bermacam-macam jenis beton yaitu beton polimer, beton siklop, beton ringan, beton non pasir, beton hampa, beton betulang, beton prategang, beton pracetak, beton massa, beton serat dan lain-lan sehingga masing-masing dari jenis beton di atas mempunyai fungsi yang berbeda-beda. (Parea Rusan Rangan, dkk., 2022, The Potential Utilization of Candlenut Shell Waste as Coarse Aggregate Replacement in Concrete).

Beton disusun dari sebagian agregat kasar dan halus, agregat halus yang digunakan biasanya adalah pasir alam maupun pasir yang dihasilkan oleh industry pemecah batu, sedangkan agregat kasar yang di pakai biasanya berupa batu alam ataupun batuan yang dihasilkan industry pemecah batu. Beton adalah campuran yang terdiri dari pasir, kerikil, batu pecah atau agregat-agregat lainnya yang di campur menjadi satu dengan suatu campuran semen dan air akan membentuk massa seperti batuan. Sering kali di tambahkan bahan additive untuk menghasilkan beton dengan karakteristik tertentu seperti kemudahan (workability), durability dan waktu pengerasan.

Perlu diketahui bahwa penggunaan mutu beton dapat digunakan di dalam proses betulang seperti pembuatan pondasi, bekisting maupun bangunan struktrural lainnya. Pada dasarnya, setiap mutu beton memiliki peruntukan yang berbeda-beda untuk tiap konstuksi. Selain itu, arti istilah mutu beton menunjukkan beton memiliki kuat tekan mencapai kuat tekan rata-rata yang telah ditentukan dan tergolong beton kelas II. Pemakaian kualitas mutu beton dibutuhkan untuk pengerjaan yang membutuhkan penulangan. Beberapa diantaranya seperti pengecoran jalan raya dan pelat untuk bangunan bertingkat.

Campuran mutu beton per 1 m<sup>3</sup>

Berikut ini analisa komposisi mutu beton sesuai Standar SNI DT 91-0008-2007.

Tabel 1. Campuran mutu beton sesuai Standar SNI DT 91-0008-2007.

Keterangan	Komposisi
Semen	371 kg
Pasir	698 kg
Split/Kerikil	1047 kg
Air	215 liter

Abu batu merupakan jenis agregat halus yang mempunyai diameter 4,75 mm dan tertahan di ayakan 0,075 mm, abu yaitu jenis limbah yang dapat digunakan didalam campuran bahan dalam pembuatan konstruksi gedung bangunan atau konstruksi lainnya, abu batu dapat berfungsi sebagai substitusi sebgaiian dari semen pada campuran beton normal. Material abu batu mempunyai tekstur yang halus, tajam, dan mempunyai warna abu-abu. Kelebihan dari abu batu sendiri yaitu sifatnya yang awet, keras dan mempunyai unsur pozzolan (mumpunyai kandungan senyawa silica dan alumina yang tidak

bersifat semen, namun bentuk halus nya jika sudah dicampur dengan air dapat berubah menjadi massa padat). Komposisi dari abu batu sendiri tergantung dari jenis abu batu yang digunakan, misalnya jika masuk komposisi abu batu kapur maka komposisinya adalah batu kapur dan jika masuk komposisi abu batu granit, maka jenis abu batu yang di gunakan yaitu abu batu granit.

Semen adalah bahan yang paling penting dan banyak digunakan dalam pembangunan fisik disektor pembangunan sebuah gedung konstruksi. Jika semen ditambah dengan pasir, semen akan menjadi mortar, sedangkan jika semen digabungkan dengan kerikil maka campuran beton setelah mengeras akan menjadi campuran beton keras.

Semen merupakan hasil industri dari paduan bahan baku: batu kapur atau gamping sebagai bahan utama dan lempung atau tanah liat atau bahan pengganti lainnya dengan hasil akhir berupa padatan berbentuk bubuk/bulk, tanpa memandang proses pembuatannya yang mengeras atau membantu pada pencampuran dengan air. Batu kapur merupakan bahan alam yang mengandung senyawa calcium oksida ( $\text{CaO}$ ), sedangkan tanah liat merupakan bahan alam yang mengandung senyawa: Silika oksida ( $\text{SiO}_2$ ), Aluminium Oksida ( $\text{SiO}_2$ ), Aluminium Oksida ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), Besi Oksida ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) dan Magnesium Oksida ( $\text{MgO}$ ). Semen berfungsi sebagai pengikat dari butir-butir agregat kasar ataupun halus hingga membentuk suatu massa padat dan sebagai pengisi rongga-rongga udara antara butiran agregat. Semen dari hasil industri yang sangat kompleks dengan campuran-campuran serta susunan yang berbeda.

Kerang adalah hewan air yang merupakan hewan bertubuh lunak (moluska) dengan memiliki sepasang cangkang (bivalvia). Pada bagian dari kepala kerang memiliki organ-organ yang bersifat syaraf sensorik dan mulut. Warna dan bentuk dari cangkang sangat bervariasi tergantung dari jenis habitatnya dan makanan yang mereka makan.

Biasanya kerang simetri bilateral, mempunyai sebuah mantel yang berupa daun telinga atau biasa disebut cuping dan cangkang, fungsi dari permukaan luar mantel adalah mensekresi zat organik cangkang dan menimbun Kristal-kristal kalsit atau kapur.

Menurut (Setyaningrum, 2009) kulit kerang adalah bahan sumber mineral yang pada umumnya berasal dari hewan laut berupa kerang yang telah mengalami penggilingan dan mempunyai karbonat tinggi. Serta kandungan kalsium dalam serat cangkang kerang adalah 38%.

Agregat halus atau pasir adalah agregat yang banyak ditemukan di sungai untuk pasir sendiri yang digunakan pada pembuatan normal memiliki ukuran dari 4 mm dan lolos saringan no.4 dan bertahan di saringan no. 200. Pasir nantinya akan dicampurkan dengan air, kerikil, semen, abu batu dan abu kulit cangkang kerang guna menambah daya kuat tekan pada beton normal yang akan digunakan. Analisis saringan untuk memperlihatkan jenis dari agregat halus tersebut maka dilakukan analisis saringan yang memperoleh angka fine modulus.

Agregat kasar adalah agregat yang memiliki ukuran lebih besar dari ukuran agregat halus, agregat kasar sendiri memiliki ukuran yang bermacam-macam biasanya yang digunakan pada pembuatan beton yaitu agregat yang berukuran 4 mm ke atas, jenis agregat kasar yang akan digunakan nantinya adalah kerikil atau batu pecah yang akan dicampurkan dengan agregat halus, abu batu dan bau kulit kerang.

Air berfungsi sebagai campuran pada beton guna menghidrasi semen dan sangat menentukan workability dari sebuah pekerjaan semen. Pembuatan beton yang menggunakan air, hasilnya dapat dilihat setelah sudah di aduk dengan semen, pasir, dan kerikil untuk mengetahui sebuah campuran yang kental ataupun encer. Untuk kadar air yang terlalu tinggi pada campuran beton akan menyebabkan beton menjadi encer dan untuk kadar air yang rendah pada sebuah campuran beton akan menyebabkan daya rekat pada beton berkurang.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menentukan kuat tekan beton yang dihasilkan dari penggunaan serbuk abu batu dan limbah kulit kerang sebagai substitusi dari semen.

## **2. METODE PENELITIAN**

Lokasi pengambilan serbuk abu batu yang telah digunakan di dalam penelitian adalah abu batu yang berasal dari Lampan, Kecamatan Tallunglipu, Kabupaten Toraja Utara sedangkan Lokasi Pengambilan Sampel kulit kerang yang telah digunakan di dalam penelitian ini adalah kerang dari sungai sarambu marendeng, Lembang Baruppu Utara, Kecamatan Baruppu, Kabupaten Toraja Utara.

Metode penelitian adalah suatu cara ilmiah untuk mendapatkan data yang valid dengan tujuan dapat ditemukan, dikembangkan, atau dibuktikan, untuk suatu pengetahuan tertentu. Metode penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah Metode eksperimen yang mengacu pada SNI 03-2834-2000 tentang tata cara rencana pembuatan beton Normal untuk pengujian material kuat tekan beton. Penelitian ini akan dilaksanakan di Laboratorium Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja. Dalam melaksanakan sebuah penelitian, terlebih dahulu mengetahui dan merencanakan prosedur penelitian sehingga dapat menjadi pedoman dalam melaksanakan penelitian, hal-hal ini dilakukan untuk menghindari kesalahan pada saat melakukan penelitian.

Untuk Pengujian sampel dilakukan sesuai dengan metode ASTM. Pengujian tersebut antara lain pengujian kadar air, berat jenis, analisa saringan, kuat tekan beton. Material yang akan digunakan yaitu sampel serbuk abu batu dan abu kulit kerang yang disubsitisi dengan campuran semen. Untuk proses penelitian ini dilakukan dengan survey pendahuluan, pengambilan sampel serbuk abu batu, pengambilan sampel kulit kerang, analisis data data hasil laboratorium, pembuatan model benda uji fisik, pengujian kuat tekan beton, dan analisis serta validasi data.

### **2.1 PEMBUATAN BENDA UJI DAN PERAWATAN BEDA UJI**

Pembuatan benda uji harus didasarkan pada standar yang berlaku pada umumnya diameter cetakan kubus berukuran 15x15x15 cm yang terbuat dari besi.

Langkah kerja:

1. Abu batu yg digunakan yaitu abu batu yang telah di jemur selama 3 hari kemudian di tumbuk sampai halus dan disaring pada saringan No.200
2. Limbah kulit kerang yang digunakan yaitu kulit kerang yang dibakar pada suhu 800°C kemudian ditumbuk sampai halus dan di saring pada saringan No.200
3. Menyiapkan peralatan untuk pencampuran beton
4. Menimbang bahan yang akan digunakan agregat halus, agregat kasar, semen, abu kulit kerang, abu batu dan terakhir air kemudian taruh ditalang yang sudah disiapkan terlebih dahulu. Sesuai dengan urutan penimbangannya
5. Campurkan bahan beton dibawah talang sampai benar-benar tercampur secara rata.
6. Setelah itu pengujian slump test dilakukan
7. Cetakan diisi adukan beton dalam tiga lapisan dengan ukuran yang sama.
8. Pengisian dilakukan secara merata
9. Tiap lapisan dipadatkan dengan batang pemadat atau tongkat baja yang berdiameter 16 mm dan panjang 60 cm. sebanyak 25 kali tumbukan.
10. Setelah lapisan ketiga selesai dipadatkan bagian atas cetakan diisi penuh dengan adukan beton kemudian diratakan dengan tongkat hingga permukaan. Pindahkan cetakan ketempat yang aman.

Perawatan beton dilakukan untuk menjaga penguapan air yang terkandung dalam beton tidak menguap terlalu cepat karena apabila penguapan air terjadi terlalu cepat maka itu akan berpengaruh pada proses hidrasi abu kulit kerang, abu batu, semen dan air berlangsung tdak sempurna.

Langkah Kerja:

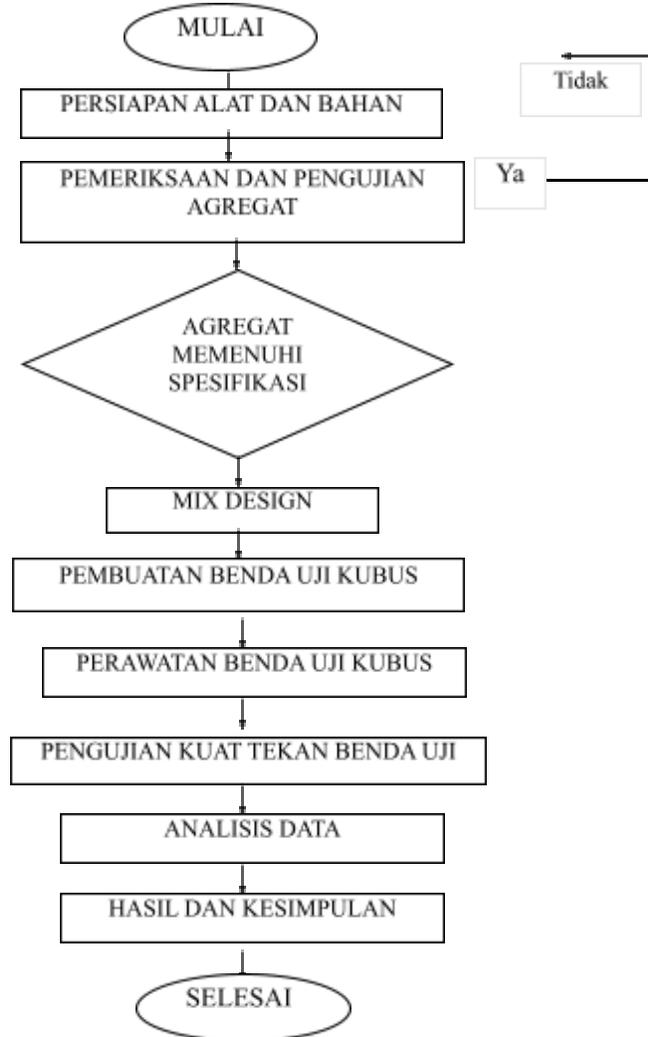
1. Benda uji kubus dikeluarkan dari cetakan setelah 24 jam sejak pencetakan.

**“Technological Innovation for Infrastructure and building Development on Soft Soil to Achieve Sustainable Development Goals (SDG)”**

2. Memberi tanda pada setiap benda uji agar tidak keliru dengan benda uji yang lain. Usahakan benda uji bersih dari kotoran apabila ada yang melekat, kemudian benda uji timbang dalam keadaan bersih
3. Menyimpan cetakan ditempat yang aman dan terlindung dari sinar matahari
4. Setelah disimpan 24 jam, cetakan benda uji dibuka kemudian direndam kedalam air untuk perawatan benda uji selama waktu yang ditentukan.

## 2.2 BAGAN ALIR PENELITIAN

Bagan alir dalam penelitian ini dapat dilihat pada diagram sebagai berikut:



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

### 2.3 PROSEDUR PENELITIAN

Dalam melakukan penelitian langkah-langkah yang harus diperhatikan adalah sebagai berikut:  
Siapkan bahan yang sesuai dengan takaran yang diperhitungkan sebelumnya.

Variasi presentase abu batu dan abu kulit kerang yang akan digunakan yaitu 3%, 5%, dan 7% dengan pengujian kuat tekan beton dilakukan pada umur 3 hari, 7 hari, 14 hari, dan 28 hari. 1 kali variasi presentase pengujian beton dengan serbuk abu batu dan abu kulit kerang menggunakan 12 sampel dengan keseluruhan presentase maka jumlah sampel beton dengan bahan tambah serbuk abu batu dan abu kulit kerang yang akan di uji adalah 36 sampel dan ditambah dengan beton normal 12 sampel jadi total pembuatan beton adalah 48 sampel.

Setelah mendapatkan presentase dan perbandingan yang pas kemudian persiapkan bahan-bahan uji seperti air, abu batu, kulit kerang, semen, pasir sebagai agregat halus dan kerikil sebagai agregat kasar sesuai dengan komposisi campuran yang telah dihitung.

Lalu siapkan alat-alat penelitian seperti timbangan, pan, ember, sendok semen, dan yang alat yang lainnya untuk pemakaian bersihkan terlebih dahulu terlebih dahulu alat yang akan digunakan pada pembuatan beton.

Lakukan pengolesan pada cetakan kubus menggunakan oli sebelum campuran dimasukkan aduk terlebih dahulu beton di dalam cetakan kubus, supaya dapat mempermudah pada saat cetakan beton yang sudah kering akan dibuka.

Setelah itu siapkan ember untuk menampung agregat halus dengan presentase takaran yang telah dihitung sebelumnya.

Masukkan campuran pasir, kerikil, air, abu batu, abu kulit kerang dan semen Portland tipe 1 dengan merk semen tonasa dengan presentase takaran yang telah dihitung.

Setelah tecampur rata, masukkan kerikil, pasir, air, abu batu, abu kulit kerang dan semen tonasa tipe 1 kemudian kembali diaduk kurang lebih 3 menit.

Kemudian bahan yang sudah tercampur merata, tuangkan kedalam cetakan kubus yang telah disiapkan. Lalu campuran yang sudah tertuang akan masuk ke dalam cetakan kubus beton, kemudian pakulah sisi luar cetakan kubus beton dengan tongkat penggetar berulang-ulang untuk membantu mempercepat proses pemadatan campuran yang ada di dalam cetakan kubus beton

Setelah campuran tercampur rata dalam kubus beton, ratakan permukaan kubus beton dengan sendok semen.

Kemudian simpan benda uji di tempat yang teduh untuk menghindari hujan dan sinar matahari.

Setelah menunggu kira-kira 12 jam sampai 24 jam, benda uji dapat dikeluarkan dari kubus beton.

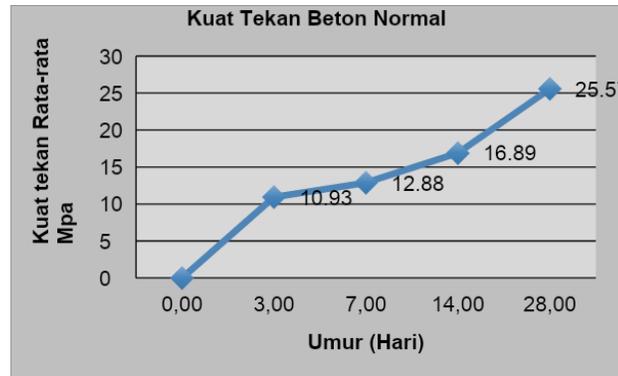
Kemudian benda uji yang dikeluarkan dari kubus di rendam selama 3 hari, 7 hari, 14 hari, dan 28 hari di kolam.

Setelah benda uji yang direndam selama waktu yang sudah ditentukan, benda uji di angkat dari kolam dan ditempatkan di tempat teduh dengan suhu ruangan tertentu selama kurang lebih dari 4 hari.

Setelah waktu tunggu 4 hari maka benda uji sudah siap untuk diuji kuat tekannya untuk percobaan pertama dan seterusnya.

“Technological Innovation for Infrastructure and building Development on Soft Soil to Achieve Sustainable Development Goals (SDG)”

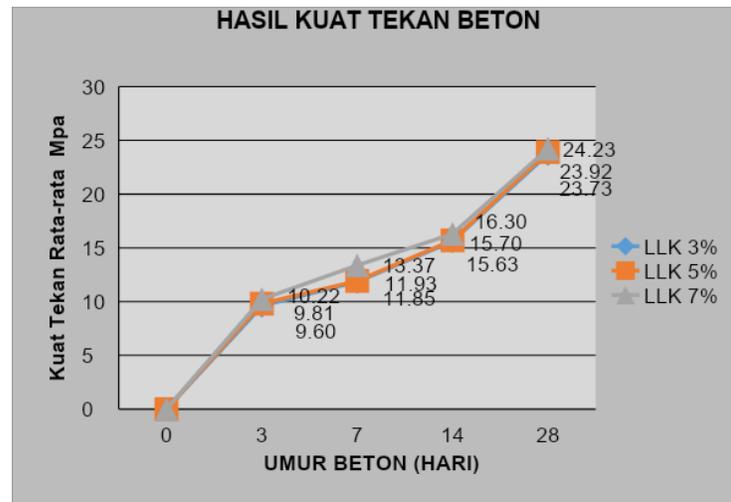
Hasil pengujian kuat tekan beton normal



Gambar 2. Grafik Hasil pengujian kuat tekan beton normal

Grafik di atas menunjukkan bahwa kuat tekan beton normal yang dihasilkan setiap harinya semakin meningkat, kuat tekan beton terbesar berada pada umur 28 hari yaitu kuat tekan yang dihasilkan sebesar 25.57 Mpa dari rencana mix design kuat tekan 19,3 Mpa.

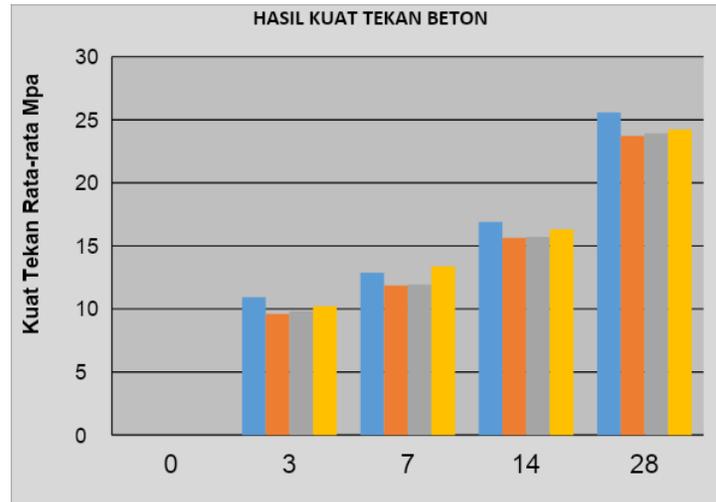
Hasil pengujian kuat tekan beton dengan menggunakan serbuk abu batu dan limbah kulit kerang sebagai substitusi pada semen



Grafik 3. Hasil pengujian kuat tekan beton dengan menggunakan serbuk abu batu dan limbah kulit kerang sebagai substitusi pada semen.

Grafik di atas menunjukkan kuat tekan rata-rata dari tiga benda uji pada umur 28 hari dengan presentase penggunaan serbuk abu batu dan limbah kulit kerang untuk 3% sebesar 23,73 Mpa, presentase penggunaan serbuk abu batu dan limbah kulit kerang untuk 5% sebesar 23,92 Mpa, dan presentase penggunaan serbuk abu batu dan limbah kulit kerang untuk 7% sebesar 24,23 Mpa. Kuat tekan beton terbesar dengan penggunaan serbuk abu batu dan limbah kulit kerang yaitu terdapat pada presentase 7%.

“Technological Innovation for Infrastructure and building Development on Soft Soil to Achieve Sustainable Development Goals (SDG)”



Grafik 4. Hasil Perbandingan Kuat Tekan Beton Berbentuk Diagram Batang

Berdasarkan grafik 1 dan grafik 2 pada umur 28 hari dapat dilihat bahwa penggunaan serbuk abu batu dan limbah kulit kerang sebagai pengganti dari sebagian semen pada campuran beton ternyata dapat meningkatkan kuat tekan beton di bandingkan dengan, kuat tekan beton yang di rencanakan yaitu dengan mutu beton K-225 atau  $f'c$  19,3 Mpa, meskipun menggunakan jenis agregat dengan komposisi yang sama. Presentase penggunaan serbuk abu batu dan limbah kulit kerang sebagai pengganti dari sebagian semen pada umur 28 hari, kuat tekan beton yang dihasilkan oleh serbuk abu batu dan limbah kulit kerang pada 3% sebesar 23,73 Mpa, 5% sebesar 23,92 Mpa, dan 7% sebesar 24,23 Mpa. pada kuat tekan beton normal sebesar 25,57 Mpa. Dengan demikian, dapat diketahui bahwa semakin tinggi presentase penggunaan serbuk abu batu dan limbah kulit kerang, maka semakin besar juga kuat tekan beton yang dihasilkan.

### 3. KESIMPULAN

Berdasarkan data-data dan dari hasil penelitian yang telah dilakukan penulis, maka dapat disimpulkan bahwa:

Sifat karakteristik fisik dari pengujian kuat tekan beton normal yang menggunakan bahan tambah serbuk abu batu dan limbah kulit kerang sebagai substitusi semen pada campuran 3%, 5% dan 7% dapat di lihat pada grafik dari umur beton 3 hari, 7 hari, 14 hari, dan 28 hari kuat tekan yang beton dihasilkan meningkat dan dapat digunakan sebagai campuran pada beton normal. Jadi sifat fisik dari beton ini yaitu semakin tinggi presentase pada penggunaan serbuk abu batu dan limbah kulit kerang, maka semakin besar juga kuat tekan beton yang dihasilkan.

Hasil pengujian dari Lab pada kuat tekan beton kubus yang berukuran 15 cm x 15 cm x 15 cm dengan penggunaan serbuk abu batu dan limbah kulit kerang pada umur 28 hari hari, kuat tekan beton yang dihasilkan oleh serbuk abu batu dan limbah kulit kerang pada 3% sebesar 23,73 Mpa, 5% sebesar 23,92 Mpa, 7% sebesar 24,23 Mpa dari mutu beton yang telah direncanakan yaitu dengan mutu beton K-225 atau  $f'c$  19,3 Mpa.

**DAFTAR PUSTAKA**

- A.T. Arrang, Parea Rusan Rangan, dkk., 2021. Kuat Tekan Beton Menggunakan Material Tanah Mediteran Asal Dusun Kadinge, *Journal Dynamic Saint*, Vol.6, Issue 1, pages 43-52.
- Badan Standardisasi Nasional, SK SNI 03-2834-2000, tentang tata cara pembuatan beton normal.
- Badan Standardisasi Nasional, SK SNI T-15-1990, tentang tata cara pembuatan beton normal
- Dinda Alma Esa, 2021, Cangkang kerang darah sebagai substitusi agregat kasar pada campuran beton,
- Didik Harijanto, 2019, Penggunaan abu batu untuk mengurangi agregat pasir alami pada campuran beton dengan penambahan zat additive type D,
- Dallo saba' 2021. “Pengaruh Agregat Sungai Mata Allo Dalam Campuran Laston AC-BC Terhadap Nilai Karakteristik Marshall. Toraja: Universitas Kristen Indonesia Toraja
- Fitria Handayani, 2019, Pemanfaatan limbah abu batu sebagai substitusi dari pasir pada material bahan bangunan
- Gemelly Katrina, 2014, Pemanfaatan kulit kerang laut sebagai substitusi pasir dan abu ampas tebu sebagai substitusi semen pada campuran beton mutu k-25
- Indrayanto Dwi Nugroho, 2020, Pemanfaatan abu batu dalam pembuatan paving block dengan metode tekanan
- Michael Jhon Mertin Sianturi, 2014, Studi penggunaan cangkang kerang sebagai pengganti agregat halus pada mortar
- Muhammad Khoirul Uman, 2019, Pengaruh komposisi filler limbah cangkang kerang dan fiberglass terhadap sifat fisis dan mekanik komposit untuk aplikasi papan partikel semen
- Parea Rusan Rangan, et.al., 2022. The Potential Utilization of Candlenut Shell Waste as Coarse Aggregate Replacement in Concrete, *Design Engineering Journal*, Vol.1, issue 1, pages 458-465.
- Parea Rusan Rangan, et.al. 2021, Compressive strength of high-strength concrete with cornice adhesive as a partial replacement for cement, *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, Vol.871, issue 012006, pages 1-7.
- Randi Fajar Aris Setiawan, 2019, Pengaruh abu batu terhadap kuat tekan beton pasca pembakaran.