JURNAL KARAJATA ENGINEERING Vol. x No. x, Bulan 20xx, pp. xx-xx, eISSN: xxxx-xxxx
http://jurnal.umpar.ac.id/index.php/karajata
DOI http://dx.doi.org/xx.xxxx/karajata

STUDI KELAYAKAN PENGGUNAAN AGREGAT PADA SUNGAI MATA ALLO SEBAGAI BAHAN KONSTRUKSI

Ismail Nur[1*], Jasman[2], Mustakim[3]
[1,2,3]Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Parepare, Indonesia

Informasi Artikel

Riwayat Artikel:

Dikirim: tgl-bulan-tahun
Revisi: tgl-bulan-tahun
Diterima: tgl-bulan-tahun
Tersedia *online*: tgl-bulan-tahun

Keywords:

Aggregate, Experimental, Mata Allo River

ABSTRACT

The natural resources of the Mata Allo river in Enrekang Regency have large aggregate reserve potential. The purpose of this study was to determine the characteristics of fine and coarse aggregate, the value of compressive strength, flexural tensile strength, and maximum split tensile strength of concrete. This research was conducted through laboratory testing by processing data from material test results using a mixed design. The results of this study indicated that the characteristics test of the aggregate material had met the requirements of the SNI 03-2834-2000 standard. The results of the maximum compressive strength test with the use of natural and crushed stone coarse aggregate are 26.421 MPa and 27.583 MPa. The average flexural strength using the coarse aggregate of natural stone is 4.267 MPa, and the coarse aggregate of crushed stone is 5.733 MPa. The average split tensile strength with the use of natural stone coarse aggregate is 1.203 MPa, and crushed stone coarse aggregate is 1.026 MPa. Aggregates qualify as a mixture for making concrete.

ABSTRAK

Sumber daya alam sungai Mata Allo di Kabupaten Enrekang mempunyai potensi cadangan agregat yang cukup besar. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik agregat halus dan kasar, nilai kuat tekan, kuat tarik lentur dan kuat tarik belah beton maksimum. Penelitian ini melalui pengujian laboratorium dengan pengolahan data hasil uji material menggunakan desain campuran. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengujian karakteristik material agregat telah memenuhi syarat standar SNI 03-2834-2000. Hasil uji kuat tekan maksimum dengan pengunaan agregat kasar batu alami sebesar 18,877 MPa dan pengunaan agregat kasar batu pecah sebesar 18,023 MPa. Kuat lentur rata-rata dengan penggunaan agregat kasar batu alami sebesar 4,267 MPa dan agregat kasar batu pecah sebesar 5,733 MPa. Kuat tarik belah rata-rata dengan penggunaan agregat kasar batu alami sebesar 1,203 MPa dan agregat kasar batu pecah sebesar 1,026 MPa. Agregat memenuhi syarat sebagai campuran pembuatan beton.

[*]**Penulis Korespondensi:**
Ismail Nur,
Program Studi Teknik Sipil,
Universitas Muhammadiyah Parepare,
Jl Jenderal Ahmad Yani KM. 6,
Kota Parepare, Indonesia.
Email: ismailnur290@gmail.com

This is an open access article under the CC BY-SA license.

I. PENDAHULUAN

Kabupaten Enrekang adalah salah satu Daerah Tingkat II di provinsi Sulawesi Selatan, Indonesia. Ibukota kabupaten ini terletak di Kota Enrekang ± 236 Km sebelah utara Makassar. Secara administratif terdiri dari 12 kecamatan defenitif terdapat 129 kelurahan/desa, yaitu 17 kelurahan dan 112 desa, dengan luas wilayah sebesar 1.786,01 Km². Terletak pada koordinat antara 3° 14′ 36″ sampai 3° 50′ 00″ Lintang Selatan dan 119° 40′ 53″ sampai 120° 06′ 33″ Bujur Timur. Batas wilayah kabupaten ini adalah sebelah utara berbatasan dengan Kabupaten Tana Toraja, sebelah selatan dengan Kabupaten Luwu, sebelah timur dengan Kabupaten Sidrap dan sebelah barat dengan Kabupaten Pinrang. Kabupaten ini pada umumnya mempunyai wilayah Topografi yang bervariasi berupa perbukitan, pegunungan, lembah dan sungai dengan ketinggian 47 – 3.293 m dari permukaan laut serta tidak mempunyai wilayah pantai. Secara umum keadaan Topografi wilayah didominasi oleh perbukitan/pegunungan yaitu sekitar 84,96% dari luas wilayah Kabupaten Enrekang sedangkan yang datar hanya 15,04% [3].

Sungai adalah salah satu bagian dari siklus hidrologi. Air dalam sungai umumnya terkumpul dari presipitasi, seperti hujan, embun, mata air, limpasan bawah tanah, dan di beberapa negara tertentu juga berasal dari lelehan es/salju. Secara alami, sungai mengalir sambil melakukan aktivitas yang satu sama lain saling berhubungan. Aktivitas tersebut, antara lain erosi (pengikisan), pengangkutan (transportasi), dan pengendapan (sedimentasi). Ketiga aktivitas tersebut tergantung pada faktor kemiringan daerah aliran sungai, volume air sungai, dan kecepatan aliran. Sungai juga termaksud penghasil material alam dalam

pembuatan suatu struktur beton, seperti material pasir dan kerikil.

Di Indonesia saat ini terdapat 5.950 daerah aliran sungai (DAS) dan beberapa diantaranya berada di Kabupaten Enrekang yang salah satunya adalah Sungai Mata Allo yang mengaliri 3 kecamatan, yakni Kecamatan Alla, Kacamatan Anggeraja, dan Kecamatan Enrekang dengan panjang sungai 35.211 km.

Melihat kondisi sungai Mata Allo yang mempunyai potensi cadangan agregat halus dan kasar sebesar 850.000 m^3. Maka dari itu material yang ada di sungai tersebut cukup melimpah baik agregat kasar maupun agregat halus, sehingga butuh adanya pengujian kelayakan agregat agar agregat dari sungai tersebut bisa dimanfaatkan masyrakat setempat yang bisa meningkatkan perekonomian daerah.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik agregat halus dan kasar, nilai kuat tekan, kuat tarik lentur dan kuat tarik belah beton maksimum dari penggunaan agregat.

A. Beton

Beton adalah bahan penyusun yang terdiri dari bahan semen, agregat kasar dan halus, air dan bahan tambah (*admixture* atau *additive*). Beton dengan mencampurkan material semen, agregat halus, agregat kasar, air, dan kadang-kadang ditambah dengan material lain. Untuk mendapatkan kualitas beton yang baik harus memperhatikan material-material pembentuknya dan komposisinya. Tidak saja kualitas material yang baik akan tetapi juga diperhatikan mengenai keseragaman secara keseluruhan.

B. Material Penyusun Beton

1) *Semen*: Semen adalah zat berbentuk bubuk, dan jika dicampur dengan air, akan membentuk pasta. Pasta semen ini berfungsi untuk melekatkan dan mengikat antar agregat satu sama lain. Semen dapat dibagi menjadi dua kelompok, yaitu semen non-hidrolik berupa semen yang tidak dapat mengeras di dalam air atau tidak stabil di dalam air dan semen hidraulis berupa semen yang dapat mengeras dalam air menghasilkan padatan yang stabil dalam air.

2) *Agregat*: Agregat ialah komponen beton berperan penting dalam menentukan besarnya volume yang di gunakan. Agregat untuk beton adalah pecahan mineral padat yang mengelilingi pendekatannya dengan ukuran biji-bijian antara 0,063 mm-150 mm. Agregat dibagi menjadi agregat kasar dan agregat halus.

3) *Air*: Hampir semua air alami yang dapat diminum dan tidak mempunyai rasa atau bau yang mencolok memenuhi syarat sebagai air campuran untuk pembuatan beton. Apabila ketidakmurnian dalam air campuran berlebihan, dapat mempengaruhi tidak hanya waktu pengikatan (*setting time*), kuat beton, stabilitas volume (perubahan panjang), tetapi dapat juga mengakibatkan pengefloran (*efflorescence*) atau korosi tulangan.

C. Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton merupakan besarnya beban per satuan luas, yang menyebabkan benda uji beton terbelah bila dibebani gaya tekan tertentu yang dihasilkan oleh mesin tekan. Kekuatan tekan beton ditentukan oleh pengaturan dari perbandingan semen, agregat kasar, agregat halus, air secukupnya dan berbagai jenis campuran. Perbandingan dari air semen merupakan faktor utama dalam menentukan kekuatan beton. Semakin rendah perbandingan air semen, semakin tinggi kekuatannya. Beton relatif kuat menahan tekanan. kerusakan beton sebagian diakibatkan karena rusaknya ikatan pasta dan agregat.

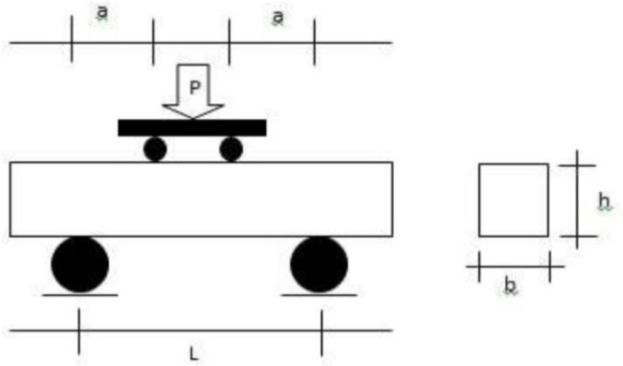
Kuat tekan beton merupakan kekuatan tekan maksimum yang dapat dipikul beton persatuan luas. Berdasarkan SNI 1974:2011, nilai kuat tekan beton dapat dihitung dengan rumus:

$$f'c = P/A \qquad (1)$$

Pada persamaan (1) terdapat simbol f'c yang merupakan kuat tekan beton dengan satuan N/mm^2, simbol P yang merupakan beban maksimum dengan satuan N dan simbol A yang merupakan luas penampang benda uji dengan satuan mm^2 [4].

D. Kuat Tarik Lentur

Kuat tarik lentur ialah kemampuan balok beton yang diletakkan pada dua perletakan untuk menahan gaya dengan arah tegak lurus sumbu benda uji, yang diberikan padanya, sampai benda uji patah yang dinyatakan dalam Mega Pascal (MPa) gaya tiap satuan luas [5].



Gambar 1. Pengujian Kuat Tarik Lentur

Sistem pembebanan pada pengujian tarik lentur ialah benda uji dibebani sedemikian rupa sehingga hanya akan mengalami kerusakan akibat lentur murni seperti gambar diatas. Rumus kuat tarik lentur diperlihatkan pada persamaan berikut:

$$fr = 3Pa \,/\, [bh] \text{ ^2} \qquad (2)$$

Pada persamaan (2) terdapat simbol fr yang merupakan kuat tarik lentur dengan satuan Mpa, simbol P yang merupakan beban pada waktu lentur dengan satuan kN, simbol a yang merupakan jarak dari perletakan ke gaya dengan satuan mm, simbol b yang merupakan lebar penampang balok dengan satuan mm dan simbol h yang merupakan tinggi penampang balok dengan satuan mm.

E. Perancangan Campuran Beton (Mix Design)

Pembuatan campuran beton menggunakan Mix design [6]. Metode tersebut sebenarnya mengadopsi dari metode DOE (Development of Enviroment). Dalam metode ini telah ditentukan harga W/C-nya sehingga nilai semen, pasir dan kerikil didapat dari proses hitungan SK SNI 1991 tersebut.

F. Penelitian Terdahulu

1) *Studi Kelayakan Teknis Penggunaan Pasir Laut Alor Kecil Terhadap Kualitas Beton yang Dihasilkan:* Berdasarkan hasil tes laboratorium kualitas beton menggunakan pasir laut kecil dengan kondisi asli tanpa penyaringan nilai yang diperoleh pada 28 hari sama dengan 23.59 MPa dan jumlah daya tarik dari 2.888 MPa, dimana nilai beton itu masih lebih kecil dibandingkan dengan nilai beton sekitar 3,942 dengan nilai beton [14].

2) *Uji Kelayakan Kualitas Pasir Namaweka dan Pasir Apung Waikomo Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Tarik Beton:* Hasil pengujian untuk kuat tekan material namawaeka Fci 177,33 kg/cm2 atau 17,73 Mpa, untuk material Waikomo didapat hasil Fci 57,779kg/cm2 atau 5,78 Mpa. Sedangkan untuk kuat tarik material namawaeka yang didapat hasil Fci 54,848 kg/cm2 atau 5,485 Mpa, untuk material Waikomo didapat hasil Fci 19,446kg/cm2 atau 1,945 Mpa [15].

3) *Studi Kelayakan Material Gunung Daerah Aliran Sungai Arah Malang-Kota Batu Dalam Penggunaannya Sebagai Salah Satu Material Beton:* Berdasakan hasil penelitian, nilai kuat tarik belah yang diperoleh di laboratorium hanya sebesar 2,51 MPa, hal ini berarti mutu bahan (pasir dan Batu pecah) dari Kota Batu kurang layak digunakan sebagai bahan bangunan [1].

4) *Analisis Pengaruh Besar Butiran Agregat Kasar Terhadap Kuat Tekan Beton Normal:* Kesimpulan akhir dari penelitian yaitu terdapat pengaruh yang sangat besar dengan berbagai jenis ukuran butir agregat kasar. Hal yang sama terdapat peningkatan mutu beton yang berbanding lurus dengan besaran butir agregat kasar yang digunakan seperti pada grafik [10].

5) *Kelayakan Pasir Kali Mas Sebagai Agregat Halus pada Campuran Beton dan Mortar:* Kekuatan kompresif beton yang dihasilkan menggunakan Pasir mas dengan perawatan 7,14 dan 28 hari adalah dengan rencana Kualitas 15 MPa yang merupakan 12,56 MPA, 16,61 MPa dan 17,27 MPa dibandingkan dengan penggunaan tecari pasir yang 11,63 MPa dan 15,85 Mpa [2].

6) *Perbandingan Kuat Tekan Beton Dengan Menggunakan Material Dari Sungai Waihatu Dan Pantai Desa Hattu:* Penyerapan dan kadar air agregat halus Sungai Waihatu lebih tinggi dari pada agregat halus Pantai Hatu. Hasil rata – rata kuat tekan beton dengan menggunakan material Sungai Waihatu lebih tinggi dari pada beton dengan menggunakan material Pantai Hatu dengan selisih kuat tekan maksimal sebesar 12,87% pada umur beton 14 hari [8].

7) *Kuat Tekan Dan Lentur Beton Menggunakan Pasir Sungai Maulu Dan Agregat Batu Gunung Putih: K*uat tekan karakteristik beton sebesar 308,45 kg/cm2 lebih besar dari 300 kg/cm2 maka dapat dikatakan bahwa hasil ini menunjukkan penggunaan bahan beton yang memenuhi syarat untuk pekerjaan konstruksi jalan [11].

8) *Analisa Kuat Tekan Beton Menggunakan Bahan Tambah Sikacim Concrete Additive Dan Masterrheobuild-6:* Hasil pengujian menunjukkan penggunaan SikaCim Concrete Additive dan MasterRheobuild-6 dapat meningkatkan kuat tekan beton. Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa kadar penggunaan optimal SikaCim Concrete Additive dan MasterRheobuild-6 adalah 2,0% [12].

9) *Studi eksperimental pengaruh air laut sebagai pencampur dan perawatan (curing) terhadap kuat tekan beton:* Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa air laut mempengaruhi kekuatan beton. Semakin besar penambahan kadar air laut menyebabkan semakin menurunnya kekuatan beton. Air laut mempengaruhi struktur dalam beton dalam waktu yang lama, disebabkan kandungan garam yang lama kelamaan merusak struktur beton sehingga dapat menyebabkan umur beton menjadi lebih pendek daripada beton normal [13].

10) *Kelayakan Teknis Penggunaan Pasir Kali Watuleman Kabupaten Sikka Sebagai Bahan Bangunan:* Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa kuat tekan mortar pada variasi campuan 1 PC : 3 Psr 12,01 Mpa, varisasi campuran 1 PC : 4 Psr 9,29 Mpa, variasi Campuran 1 PC : 5 Psr 6,15 Mpa dan variasi campuran 1 PC : 6 Psr 5,52 Mpa yang semuanya tergolong mortar tipe N. Sedangkan variasi campuran 1 PC : 8 Psr tergolong mortar tipe O dengan nilai kuat tekan rata–rata 3,13 Mpa [9].

Maka dari itu penulis ingin mengangkat judul penelitian "Studi Kelayakan Penggunaan Agregat Pada Sungai Mata Allo Sebagai Bahan Konstruksi".

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah *Laboratory Research* dengan menggunakan metode kuantitatif yang merupakan metode penelitian yang terdiri dari pengumpulan data, penafsiran terhadap data tersebut disertai dengan gambar, tabel, grafik, atau tampilan lainnya. Kemudian data hasil penelitian dianalisis sesuai dengan prosedur pengujian di laboratorium.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

1) *Lokasi Penelitian*: Lokasi pengambilan agregat untuk penelitian ini berada pada sungai Mata Allo Kabupaten Enrekang. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Bahan dan Struktur Program Studi Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Parepare.



Gambar 2. Lokasi Pengambilan Agregat

2) *Waktu Penelitian*: Pengujian material di laboratorium dilakukan selama sebulan, sedangkan pencampuran, perawatan, serta pengujian benda uji dilakukan selama 4 (empat) bulan.

C. Alat dan Bahan

1) *Alat*: Timbangan, oven, saringan/ayakan, mesin penggetar ayakan (*shieveshaker*), corong konik/*conical mould*, kerucut abrams, *universal testing machine*, mesin pencampur bahan (*mixer*/molen), cetakan benda uji (silinder), bak perendaman serta alat bantu.

2) *Bahan*: Penelitian ini menggunakan bahan yang terdiri dari *Portland Composit Cement* (PCC), agregat halus (pasir), agregat kasar (kerikil) dan air.

D. Prosedur Penelitian

Penelitian diawali dengan pengujian bahan material untuk menentukan layak atau tidaknya sebuah material digunakan. Selanjutnya dilakukan pengolahan data hasil uji material untuk menentukan mix design. Setelah itu dilakukanlah pencampuran beton dan dicetak dalam sebuah cetakan silinder. Dua hari kemudian cetakan dilepas dan benda uji di keringkan selama 24 jam. Setelah itu barulah dilakukan perendaman sesuai dengan jumlah hari penelitian yang direncanakan. Setelah hari perendaman berakhir, benda uji dikeringkan 24 jam. Setelah itu dilakukanlah pengujian kuat tekan benda uji dengan alat Universal Testing Machine (UTM). Kemudian hasil dari uji kuat tekan yang dilakukan akan diolah dan dianalisis.

E. Benda Uji

Benda uji yang digunakan dalam penelitian ini berupa benda uji beton berbentuk silinder berdiameter 15 cm dan tinggi 30 cm dengan jumlah sampel 34 sampel terdiri dari 2 (Dua) variasi yaitu beton yang menggunakan material batu alami dan menggunakan material batu pecah, masing-masing variasi dibuat 17 tiap sampel, 30 sampel untuk benda uji kuat tekan dan 4 (Empat) sampel untuk benda uji kuat tarik belah. Benda uji berbentuk balok dengan ukuran 15x15x60 cm dengan jumlah sampel 4 sampel terdiri dari 2 (dua) variasi yaitu beton yang menggunakan material batu alami dan menggunakan material batu pecah, masing-masing variasi dibuat 2 (dua) tiap sampel. Total benda uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah 38 benda uji.

Tabel 1. Jumlah Benda Uji Kuat Tekan

UMUR (HARI)	JUMLAH BENDA UJI	
	Material Batu Alami	Material Batu Pecah
3	3	3
7	3	3
14	3	3
21	3	3
28	3	3
Jumlah	15	15
Total : 30 buah benda uji		

Tabel 2. Jumlah Benda Uji Kuat Tarik Belah

UMUR (HARI)	JUMLAH BENDA UJI	
	Material Batu Alami	Material Batu Pecah
28	2	2
Jumlah	2	2
Total : 4 buah benda uji		

Tabel 3. Jumlah Benda Uji Kuat Lentur

UMUR (HARI)	JUMLAH BENDA UJI	
	Material Batu Alami	Material Batu Pecah
28	2	2
Jumlah	2	2
Total : 4 buah benda uji		

F. Pengujian Material

1) *Analisa saringan*

2) *Berat Jenis*

3) *Berat Isi*

4) *Keausan Agregat*

5) *Kadar Lumpur*

G. Metode Pengecoran

Adapun tahapan-tahapan dalam pengecoran pada benda uji yaitu tahapan persiapan, pengecoran, uji *slump*, pencetakan dan *finishing*.

H. Metode Perawatan Benda Uji

Perawatan beton (*curing*) dilakukan setelah beton mencapai *final setting*, artinya beton telah mengeras. Perawatan ini dilakukan agar proses hidrasi selanjutnya tidak mengalami gangguan. Jika hal ini terjadi, beton akan mengalami keretakan karena kehilangan air yang begitu cepat. Perawatan Benda Uji yang dilakukan adalah menaruh benda uji dalam air yaitu dengan cara di rendam dalam bak air di Laboratorium Struktur dan Bahan selama 3, 7, 14, 21, dan 28 hari.

I. Teknik Pengumpulan Data

1) *Pengumpulan Data Sekunder*: Tahap awal dari pekerjaan ini ialah mengumpulkan data sekunder berupa standar mutu, serta mencari literatur-literatur terkait dengan penelitian yang akan dilakukan. Data tersebut dipergunakan untuk menentukan mutu beton yang akan diteliti, serta menentukan langkah kerja lebih lanjut dalam tahap penelitian yang akan dilakukan.

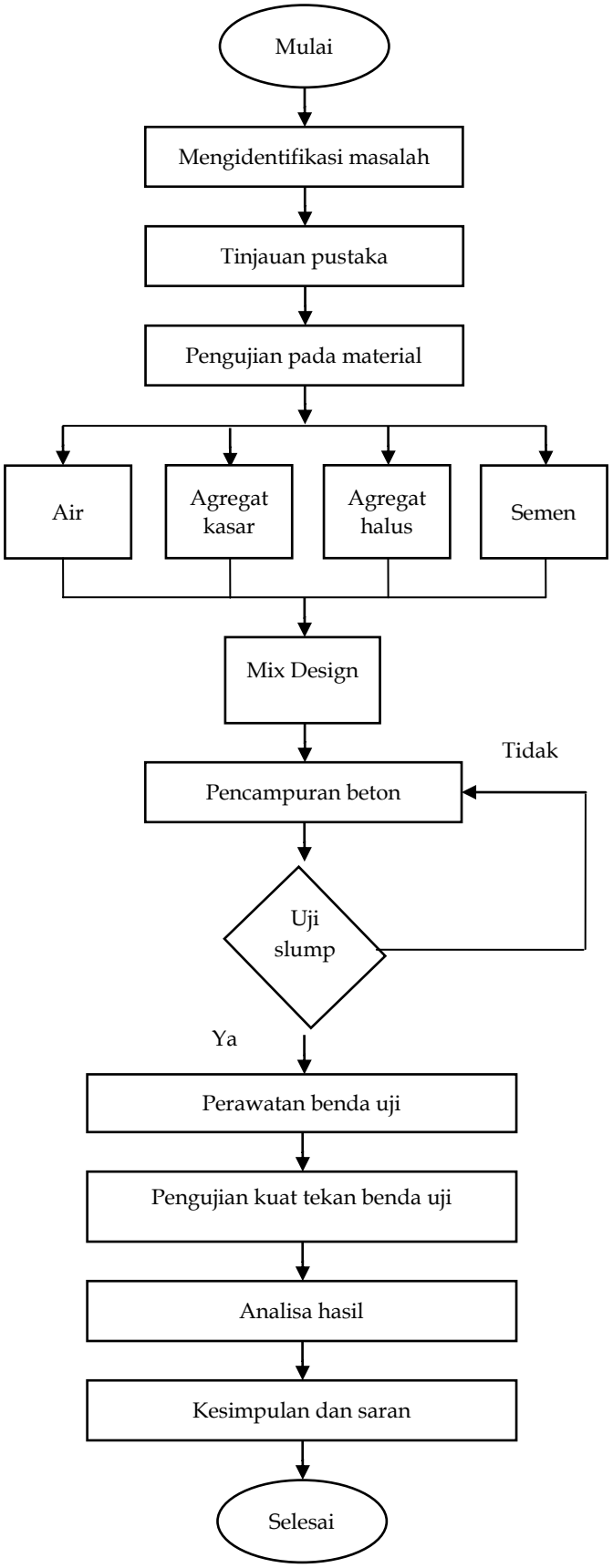
2) *Pengumpulan Data Primer*: Tahap selanjutnya dari pekerjaan ini ialah mengumpulkan data primer berupa Agregat kasar dan halus secara langsung sebagai bahan penelitian untuk mencari kekuatan tekannya, apakah layak untuk digunakan.

J. Teknik Analisa Data

1) *Evaluasi Karakteristik Bahan*: Evaluasi bahan-bahan penyusunan beton seperti semen, agregat (kerikil), denda Agregate (pasir) dan air. Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk mencari tahu apakah bahan yang digunakan untuk membentuk beton dalam penelitian ini memiliki nilai sesuai dengan persyaratan standar yang telah didirikandilakukan.

2) *Analisa Kuat Tekan Beton:* Analisis yang dilakukan dengan membandingkan hasil data dari kekuatan kompresive dari setiap variasi campuran melalui grafik, sehingga kita dapat menentukan efek yang dihasilkan di setiap grafik usia beton.

K. Diagram Alir



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Material

Tabel 4. Hasil Pengujian Material Agregat Kasar (Batu Alami)

No	Jenis Pengujian	Hasil	Syarat SNI 03-2834-2000	Keterangan
1	Kadar air	0,91%	0,5 - 2%	Memenuhi
2	Kadar lumpur	0,98%	Maksimal 1%	Memenuhi
3	Berat jenis	2,98	1,6 – 3,3	Memenuhi
4	Absorsi	2,57%	Maksimal 4%	Memenuhi
5	Berat volume lepas	1,61 Kg/liter	1,6 – 1,9Kg/liter	Memenuhi
6	Berat volume padat	1,80 Kg/liter	1,6 – 1,9Kg/liter	Memenuhi
7	Pemeriksaan keausan	19,4%	Maksimal 50%	Memenuhi

Dari hasil pengujian material didapat bahwa agregat kasar yang akan digunakan sebagai bahan campuran beton dapat dipakai karena memenuhi standar yang ditentukan [7].

Tabel 5. Hasil Pengujian Pada Material Agregat Kasar (Batu Pecah)

No	Jenis pengujian	Hasil	Syarat SNI 03-2834-2000	Keterangan
1	Kadar air	1,11%	0,5 - 2%	Memenuhi
2	Kadar lumpur	0,93%	Maksimal 1%	Memenuhi
3	Berat jenis	3,3	1,6 – 3,3	Memenuhi
4	Absorsi	3,23%	Maksimal 4%	Memenuhi
5	Berat volume lepas	1,60 Kg/liter	1,6 – 1,9Kg/liter	Memenuhi
6	Berat volume padat	1,83 Kg/liter	1,6 – 1,9Kg/liter	Memenuhi
7	Pemeriksaan keausan	20%	Maksimal 50%	Memenuhi

Dari hasil pengujian dapat diketahui bahwa agregat halus yang akan digunakan sebagai bahan campuran beton dapat dipakai karena memenuhi standar yang telah ditentukan [7].

Tabel 6. Hasil Pengujian Pada Material Agregat Halus (Pasir Sungai Mata Allo)

No	Jenis pengujian	Hasil	Syarat SNI 03-2834-2000	Keterangan
1	Kadar air	2,46%	2% - 5%	Memenuhi
2	Kadar lumpur	2,05%	Maks 5%	Memenuhi
3	Berat jenis	2,57	1,6 – 3,3	Memenuhi
4	Absorsi	1,73%	0,2% - 2%	Memenuhi
5	Berat volume lepas	1,43Kg/ liter	1,4-1,9Kg/ liter	Memenuhi
6	Berat volume padat	1,63 Kg/ liter	1,4-1,9Kg/ liter	Memenuhi
7	Kadar Organik	No. 1	< No.3	Memenuhi

Dari hasil pengujian diketahui bahwa agregat halus yang akan digunakan sebagai bahan campuran beton dapat dipakai karena memenuhi standar yang ditentukan [7].

B. Mix Design

Tabel 7. *Mix Design* Silinder Menggunakan Agregat Kasar Batu Pabrik

Bahan beton	Berat 15 sampel silinder	Berat 1 sampel silinder
Air	16,7 lt	1,11 lt
Semen	36,0 kg	2,40 kg
Agregat halus	64,7 kg	4,31 kg
Agregat kasar	81,7 kg	5,45 kg

Berdasarkan tabel perancangan campuran menggunakan agregat kasar batu alami untuk 1 (satu) sampel silinder yaitu, air 1,11 lt, semen 2.40 Kg, agregat haIus 4.31 Kg dan agregat kasar 5,45 Kg.

Tabel 8. *Mix Design* Balok Menggunakan Agregat Kasar Batu Pabrik

Bahan beton	Berat 3 sampel balok	Berat 1 sampel balok
Air	62,7 lt	20,92 lt
Semen	135,6 kg	45,21 kg
Agregat halus	243,4 kg	81,12 kg
Agregat kasar	307,6 kg	102,52 kg

Berdasarkan tabel perancangan campuran dengan menggunakan agregat kasar batu alami untuk 1 (satu) sampel balok yaitu, air 20,92 lt, semen 45,21 kg, argegat halus 81.12 Kg dan argegat kasar 102.52 Kg

C. Pengujian Nilai Slump

1) *Nilai Slump Agregat Batu Alami*

Tabel 9. Hasil Pengujian Slump Agregat Batu Alami

No	Umur beton (hari)	Slump lapangan (cm)	Slump maksimal (cm)
1	3	10	15
2	7	12	15
3	14	12	15

Lanjutan tabel 9

4	21	8	15
5	28	12	15

Berdasarkan hasil pengujian *slump* pada tabel di atas dapat disimpulkan bahwa beton yang telah dicampur dapat digunakan karena tidak melewati batas maksimal nilai slump yaitu 15 cm.



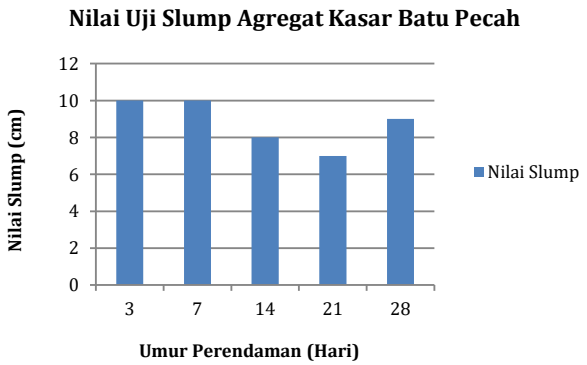
Gambar 4. Grafik Nilai Hasil Uji *Slump* Agregat Kerikil

2) *Nilai Slump Agregat Batu Pecah*

Tabel 10. Hasil Pengujian *Slump* Agregat Batu Pecah

No	Umur beton (hari)	Slump lapangan (cm)	Slump maksimal (cm)
1	3	10	15
2	7	10	15
3	14	8	15
4	21	7	15
5	28	9	15

Berdasarkan hasil pengujian slump pada tabel di atas dapat disimpulkan bahwa beton yang telah dicampur dapat digunakan karena tidak melewati batas maksimal nilai slump yaitu 15 cm.



Gambar 5. Grafik Nilai Hasil Uji *Slump* Agregat Batu Pecah

D. Kuat Tekan

1) *Agregat Kasar (Batu Pecah)*

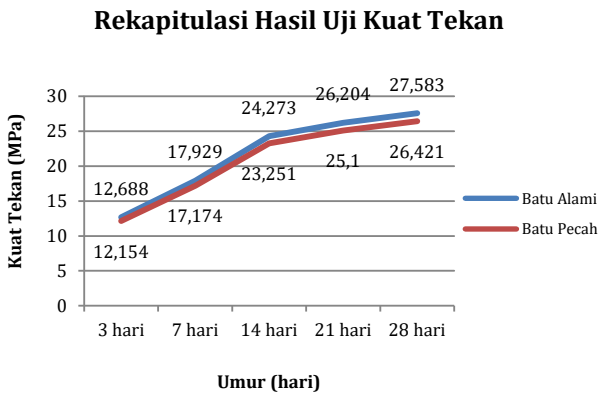
Tabel 11. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Uji Silinder Menggunakan Agregat Kasar (Batu Pecah)

Umur (hari)	Berat (kg)	Beban (KN)	Kuat tekan (Mpa)	Kuat tekan rata (Mpa)
3	12,159	216	12,221	
3	11,895	234	13,222	12,688
3	11,890	223	12,621	
7	12,000	305	17,268	
7	12,000	330	18,684	17,929
7	12,000	315	17,834	
14	12,000	413	23,379	
14	12,003	447	25,295	24,273
14	12,003	426	24,145	
21	12,325	446	25,238	
21	11,735	482	27,307	26,204
21	11,875	460	26,066	
28	11,980	469	26,566	
28	11,993	508	28,744	27,583
28	11,980	485	27,438	

2) *Agregat Kasar Batu Alami:*

Tabel 12. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Uji Silinder Menggunakan Agregat Kasar Batu Alami

Umur (hari)	Berat (kg)	Beban (KN)	Kuat tekan (Mpa)	Kuat tekan rata (Mpa)
3	12,460	230	13,022	
3	12,520	212	12,020	12,154
3	11,465	202	11,419	
7	12,400	325	18,401	
7	12,470	300	16,985	17,174
7	12,665	285	16,136	
14	12,635	440	24,912	
14	12,430	406	22,995	23,251
14	12,545	386	21,846	
21	12,640	475	26,893	
21	12,510	438	24,824	25,100
21	12,615	417	23,583	
28	12,455	500	28,309	
28	12,485	462	26,131	26,421
28	12,400	438	24,824	



Gambar 6. Grafik Rekapitulasi Hasil Uji Kuat Tekan Beton

Grafik di atas menjelaskan bahwa semakin lama waktu beton maka kuat tekan pada beton semakin tinggi. Dan nilai kuat tekan rata-rata tertinggi pada umur 28 hari, yakni agregat kasar batu alami sebesar 26,421 MPa dan agregat kasar batu pecah sebesar 27,583 Mpa.

E. Kuat Lentur

1) *Agregat Kasar Batu Alami*

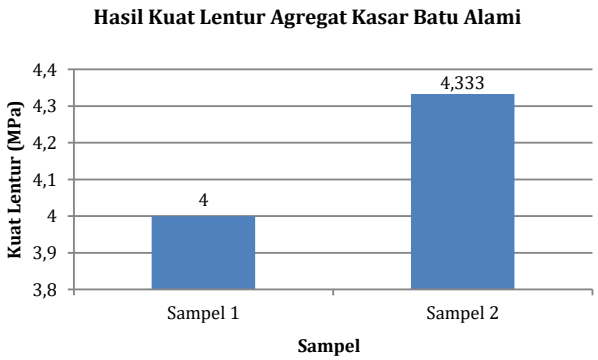
Tabel 13. Hasil Pengujian Kuat Lentur Sampel 1 Balok Dengan Menggunakan Agregat Kasar Batu Alami

Detik	Umur (hari)	Berat (kg)	Beban (kg)	*Modulus of Rapture* (MPa)	KET.
1	28	31,850	5,0	1,33333	
2	28	31,850	11,0	2,93333	
3	28	31,850	15,0	4,00000	Patah
Maksimum			15,0	4,00000	

Tabel 14. Hasil Pengujian Kuat Lentur Sampel 1 Balok Dengan Menggunakan Agregat Kasar Batu Alami

Detik	Umur (hari)	Berat (kg)	Beban (kg)	*Modulus of Rapture* (MPa)	KET.
1	28	32,545	4,0	1,06667	
2	28	32,545	12,0	3,20000	
3	28	32,545	17,0	4,53333	Patah
Maksimum			17,0	4,53333	

Dari kedua tabel di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa beban maksimum sebesar 32 KN dengan rata-rata 16 KN, dan *Modulus of Rapture* sebesar 8,533 MPa dengan rata-rata 4,266 Mpa.



Gambar 7. Grafik Hasil Uji Kuat Lentur Beton Dengan Agregat Kasar Batu Alami

Grafik di atas menjelaskan bahwa kuat lentur dengan agregat kasar batu alami sampel 1 sebesar 4,000 MPa dan sampel 2 sebesar 4,333 Mpa.

2) *Agregat Kasar Batu Pecah*

Tabel 15. Hasil Pengujian Kuat Lentur Sampel 1 Balok Dengan Menggunakan Agregat Kasar Batu Pecah

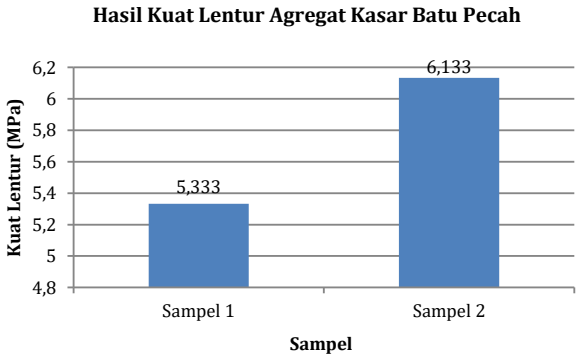
Detik	Umur (hari)	Berat (kg)	Beban (kg)	*Modulus of Rapture* (MPa)	KET.
1	28	31,625	7,0	1,86667	
2	28	31,625	12,0	3,20000	
3	28	31,625	20,0	5,33333	Patah
Maksimum			20,0	5,33333	

Tabel 16. Hasil Pengujian Kuat Lentur Sampel 2 Balok Dengan Menggunakan Agregat Kasar Batu Pecah

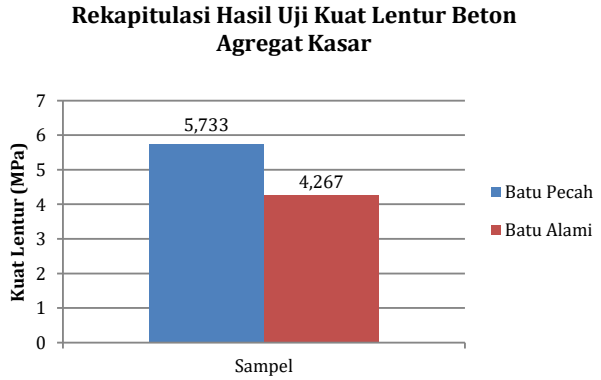
Detik	Umur (hari)	Berat (kg)	Beban (kg)	*Modulus of Rapture* (MPa)	KET.
1	28	31,530	9,0	2,40000	
2	28	31,530	15,0	4,00000	
3	28	31,530	23,0	6,13333	Patah
Maksimum			23,0	6,13333	

Dari kedua tabel di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa beban maksimum sebesar 43 KN dengan rata-rata 21,5 KN, dan *Modulus of Rapture* sebesar 11,467 MPa dengan rata-rata 5,733 MPa.

Grafik di bawah menjelaskan bahwa kuat lentur dengan agregat kasar batu pecah sampel 1 adalah 5,333 MPa dan sampel 2 adalah 6,133 MPa.



Gambar 8. Grafik Hasil Uji Kuat Lentur Beton Dengan Agregat Kasar Batu Pecah



Gambar 9. Grafik Rekapitulasi Hasil Uji Kuat Lentur Beton Dengan Agregat Kasar

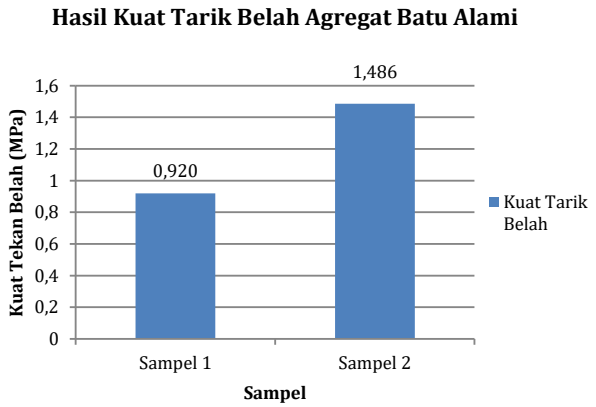
Grafik di atas menjelaskan hasil uji kuat lentur beton dari agregat kasar batu alami dan agregat kasar batu pecah bahwa semakin lama umur beton maka kuat tekan beton juga semakin tinggi. Dan nilai kuat tekan rata-rata tertinggi pada umur 28 hari, yakni agregat kasar batu alami sebesar 22,269 MPa dan agregat kasar batu pecah sebesar 23,496 Mpa.

F. Kuat Tarik Belah

1) *Agregat Kasar Batu Alami:*

Tabel 17. Hasil Pengujian Kuat tarik belah Sampel 2 Balok Dengan Menggunakan Agregat Kasar Batu Alami

Sampel	Umur (hari)	Berat (kg)	Beban (KN)	Kuat Tarik Belah(Mpa)
1	28	12,075	65	0,92003
2	28	12,100	105	1,48620



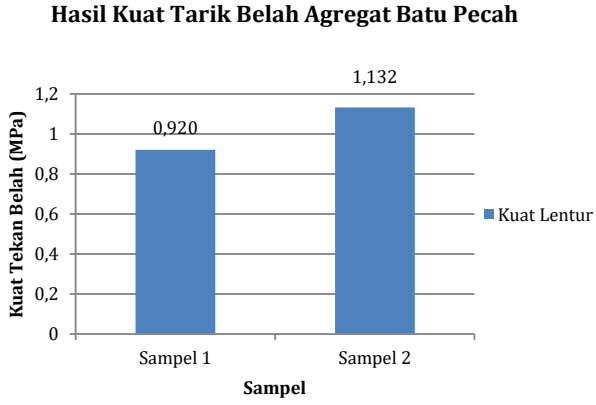
Gambar 10. Grafik Hasil Uji Kuat Tarik Belah Beton Dengan Agregat Kasar Batu Alami

Grafik di atas menjelaskan bahwa kuat tarik belah dengan agregat alami sampel 1 sebesar 0,920 MPa dan sampel 2 sebesar 1,486 Mpa.

2) *Agregat Kasar Batu Pecah*

Tabel 18. Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Sampel 2 Balok Dengan Menggunakan Agregat Kasar Batu Pecah

Sampel	Umur (hari)	Berat (kg)	Beban (KN)	Kuat Tarik Belah(Mpa)
1	28	12,290	65	0,92003
2	28	12,640	80	1,13234



Gambar 11. Grafik Hasil Uji Kuat Tarik Belah Beton Dengan Agregat Kasar Batu Pecah

Grafik di atas menjelaskan bahwa kuat tarik belah dengan agregat pabrik sampel 1 sebesar 0,920 MPa dan sampel 2 sebesar 1,132 MPa.

IV. SIMPULAN

Dari hasil pengujian material agregat pada sungai Mata Allo diketahui bahwa agregat kasar batu alami, agregat kasar batu pecah, dan agregat halus telah memenuhi syarat standar SNI 03-2834-2000. Kemudian untuk hasil pengujian kuat tekan maksimum menggunakan agregat kasar batu pecah sebesar 27,583 MPa dan batu alami sebesar 26,421 MPa, pengujian kuat lentur rata-rata menggunakan agregat kasar batu pecah sebesar 5,733 MPa dan batu alami sebesar 4,267 MPa, serta pengujian kuat tarik belah rata-rata menggunakan agregat kasar batu pecah sebesar 1,203 MPa dan batu alami sebesar 1,026 MPa yang masing-masing dilakukan pada umur beton 28 hari.

REFERENSI

[1] A. Naibaho, A. Sugiarto dan P. Dewi. "*Studi Kelayakan Material Gunung Daerah Aliran Sungai Arah Malang-Kota Batu Dalam Penggunaannya Sebagai Salah Satu Material Beton,*" hlm. 36-37, 2020, ISSN: 1978-1784.

[2] A. R. Resi, E. Hunggurami dan S. Utomo. "*Kelayakan Pasir Kali Mas Sebagai Agregat Halus pada Campuran Beton dan Mortar,*" vol 6 no 2, hlm. 148-149, September 2017, https://doi.org/10.35508/jts.6.2.143-150.

[3] Badan Pusat Statistik. Kabupaten Enrekang Dalam Angka 2021. Enrekang, Indonesia, 2021.

[4] Badan Standardisasi Nasional. *Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder yang Dicetak*. SNI 1974:2011. Jakarta: Departemen Pekerjaan umum, 2011.

[5] Badan Standardisasi Nasional. *Kuat Tarik Lentur*. SNI 03-4431-1997. Jakarta: Departemen Pekerjaan umum, 1977.

[6] Badan Standardisasi Nasional. *Metoda Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton di Laboratorium*. SNI 03-2493-1991. Jakarta: Departemen Pekerjaan umum, 1991.

[7] Badan Standardisasi Nasional. *Syarat Standar Penggunaan Agregat*. SNI 03-2834-2000. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum, 2000.

[8] C. Angelica, S. Intan dan V. Johannes. "*Perbandingan Kuat Tekan Beton Dengan Menggunakan Material Dari Sungai Waihatu Dan Pantai Desa Hattu,*" vol 5 no 1, hlm. 8, 2019, ISSN 2087-5703.

[9] E. D. Sina, Asrial dan Harijono. "*Kelayakan Teknis Penggunaan Pasir Kali Watuleman Kabupaten Sikka Sebagai Bahan Bangunan,*" vol 2 no 1, hlm. 15, Juni 2021, ISSN: 2747-0512.

[10] I. Sulianti, Amiruddin, R. Shaputra dan Daryoko. "*Analisis Pengaruh Besar Butiran Agregat Kasar Terhadap Kuat Tekan Beton Normal,*" vol 7 no 1, hlm. 41-42, Mei 2018, ISSN : 2356-1491.

[11] J. Asik dan A. Zakariah. "*Kuat Tekan Dan Lentur Beton Menggunakan Pasir Sungai Maulu Dan Agregat Batu Gunung Putih,*" hlm. 64, 2018.

[12] Jacky. "*Analisa Kuat Tekan Beton Menggunakan Bahan Tambah Sikacim Concrete Additive Dan Masterrheobuild-6,*" Juni 2018.

[13] N. W. Kudup. "*Studi Eksperimental Pengaruh Air Laut Sebagai Pencampur Dan Perawatan (Curing) Terhadap Kuat Tekan Beton,*" Juli 2019.

[14] R. Ramang, D. A. T. Sina dan M. Irpan. "*Studi Kelayakan Teknis Penggunaan Pasir Laut Alor Kecil Terhadap Kualitas Beton yang Dihasilkan,*" vol 3 no 2, hlm. 122-123, September 2014.

[15] Y. Bala, A. Kardjanto dan N. Rasidi. "*Uji Kelayakan Kualitas Pasir Namaweka dan Pasir Apung Waikomo Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Tarik Beton,*" vol 2 no 1, hlm. 143-144, 2018, ISSN 2548-771X.