

# STUDI EKSPERIMENTAL KARAKTERISTIK AGREGAT DARI SUNGAI BONE DAN SUNGAI BOLANGO TERHADAP PROPORSI CAMPURAN BETON

Sartika Dewi Usman<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Progran Studi Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Gorontalo  
E-mail : sartikadewi@ung.ac.id

**ABSTRAK** : Lokasi pengambilan agregat yang banyak digunakan dalam pembangunan *engineering* maupun *non-engineering* untuk Daerah Gorontalo diantaranya Sungai Bone dan Sungai Bolango. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik agregat dari Sungai Bone dan Sungai Bolango, mengetahui perbandingan proporsi campuran dari sumber material sungai Bone dan sungai Bolango dengan menggunakan SNI 03-2834- 2000Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normalserta mengetahui nilai kuat tekan beton dengan sumber material sungai Bone dan sungai Bolango. Hasil pengujian terlihat perbedaan karakteristik agregat dari kedua sumber yaitu kadar lumpur, kadar air, berat isi, absorbs, berat jenis, modulus kekerasan dan modulus kehalusan. Berdasarkan karakteristik tersebut didapat nilai perbandingan/proporsi campuran keriki, pasir dan air dalam berat untuk Sungai Bone yaitu 5,12 : 1,53 : 0,53 : 1 sedangkan untuk Sungai Bolango yaitu 3,89 : 2,56 : 0,5 : 1. Hasil pengujian kuat tekan beton untuk material yang berasal dari Sungai Bolango mendapatkan nilai kuat tekan diatas dari kuat tekan rencana yaitu 18 MPa, kuat tekan yang dihasilkan adalah 19,87 M.Pa dan 20,93 MPa. Sedangkan untuk material dari Sungai Bone menghasilkan nilai kuat tekan sesuai dengan rencana yaitu 18 MPa.

**Kata Kunci:** Karakteristik Agregat, Proporsi Campuran, Kuat Tekan.

## 1. PENDAHULUAN

Beton merupakan salah satu material utama pada bangunan infrastruktur. Beton yang telah mengeras merupakan material gabungan yang terdiri dari agregat kasar, agregat halus, semen dan campuran atau bahan tambah jika dibutuhkan.

Banyak parameter yang mempengaruhi kekuatan beton, diantaranya adalah kualitas semen, proporsi campuran, kekuatan dan kebersihan agregat. Interaksi atau adhesi antar pasta semen dengan agregat, pencampuran yang cukup dari bahan-bahan pembentuk beton (Nawy, 1985).

Apabila ditinjau berdasarkan tekstur permukaannya, secara generik susunan permukaan agregat sangat berpengaruh dalam kemudahan pekerjaan. Semakin licin permukaannya agregat akan semakin gampang beton dikerjakan. Akan tetapi jenis agregat dengan permukaan kasar lebih disukai karena akan menghasilkan ikatan antara agregat dan pasta semen lebih kuat (Mulyono, 2003).

Untuk daerah Gorontalo terdapat beberapa lokasi pengambilan agregat yang banyak di gunakan dalam pembangunan *engineering* maupun *non-engineering*, diantaranya Sungai Bone dan Sungai Bolango. Agregat dari kedua lokasi ini memiliki karakteristik yang berbeda.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik agregat dari sungai bone dan sungai bolango, untuk Mengetahui perbandingan proporsi campuran dari sumber material sungai Bone dan sungai Bolango dengan menggunakan SNI Mix Desain Beton 2000 dan untuk mengetahui nilai kuat tekan beton dengan sumber material sungai Bone dan sungai Bolango.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### Pengertian Beton

Beton merupakan campuran material-material pembentuk beton, yaitu: agregat halus, agregat kasar, semen, dan air dengan perbandingan tertentu dengan atau tanpa bahan tambahan. Beton sebagai salah satu bagian konstruksi yang penting, dimana pemakaian dan kegunaannya yang begitu luas dan umum. Beton adalah bahan yg sangat bervariasi, kualitasnya bisa diperoleh menggunakan berbagai komposisi campuran dan tata cara pembuatannya. Kualitas beton juga sangat ditentukan dari tata cara perawatannya (Saputra & Hepiyanto, 2017).

Kualitas beton dapat ditentukan dengan cara pemilihan bahan-bahan pembentuk beton yang baik, perhitungan proporsi yang tepat, cara pengerjaan dan perawatan beton dengan baik, serta pemilihan bahan tambah yang tepat dengan jumlah optimum yang diperlukan. Bahan pembentuk beton merupakan semen, agregat, air, & umumnya menggunakan bahan tambah atau pengisi.

### Semen

Semen Portland adalah material berbentuk bubuk berwarna abu-abu dan banyak mengandung kalsium dan aluminium silika. Semen akan bereaksi apabila dicampur dengan air, dan akan mulai membentuk pasta yang secara perlahan akan mengeras menjadi suatu massa yang padat (Setiawan, 2016).

Menurut Sutrisno & Widodo (2022) Pengaruh perbedaan kandungan semen dalam campuran beton ringan terhadap berat jenis beton ringan berbanding lurus dengan banyaknya semen yang digunakan dalam campuran.

**Air**

Air adalah bahan dasar pembuatan beton yang paling murah. Fungsi air dalam beton adalah untuk membuat semen bereaksi dan sebagai bahan pelumas antarbutir-butir agregat. Untuk membuat semen bereaksi hanya dibutuhkan air sekitar 25-30 persen dari berat semen. Tetapi pada kenyataan di lapangan apabila faktor air semen (berat air dibagi berat semen) kurang dari 0,35 maka adukan sulit dikerjakan, sehingga umumnya factor air semen lebih dari 0,40 yang mana terdapat kelebihan air yang tidak bereaksi dengan semen.

Kelebihan air inilah yang berfungsi sebagai pelumas agregat, sehingga membuat adukan mudah dikerjakan. Tetapi seiring dengan semakin mudahnya pengerjaan, maka akan menyebabkan beton menjadi porous atau terdapat banyak rongga, maka kuat tekan beton itu sendiri akan menurun.

**Agregat**

Agregat adalah material yang ditambahkan ke dalam pasta semen pada proses pembuatan beton untuk mengurangi pemakaian semen. Hal ini dilakukan karena agregat lebih murah dibandingkan dengan semen serta penambahan agregat akan membentuk beton dengan volume yang lebih stabil dan durabilitas yang lebih baik. Perbandingan berat agregat halus (pasir) dan agregat kasar (split) mempengaruhi kuat tekan beton walaupun faktor air semen (fas) tetap. Serta mempengaruhi berat volume beton. (Ginting, 2014)

Ketentuan agregat untuk beton diatur antara lain dalam ASTM C 33 : Spesifikasi Agregat Untuk Beton, SNI 03-2461-2003 : Spesifikasi Agregat Ringan Untuk Beton Struktur. Mengingat bahwa agregat menempati 70 - 75% dari total volume beton, maka kualitas agregat sangat berpengaruh terhadap kualitas beton. Dengan agregat yang baik, beton dapat dikerjakan (workable), kuat, tahan lama (durable) dan ekonomis. Pengaruhnya bisa dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh Sifat Agregat pada Sifat Beton.

Pengaruh pada	Sifat Agregat	Sifat Beton
Beton Cair	Bentuk, Tekstur, gradasi	Keleccakan, pengikatan dan pengerasan
Beton Keras	Sifat fisik, sifat kimia, mineral	Kekuatan, kekerasan, ketahanan

Sumber :(Nugraha, Paul, & Antoni, 2007)

**Pelaksanaan Pekerjaan Beton**

Dalam perencanaan campuran beton harus dipenuhi persyaratan yaitu perhitungan perencanaan campuran beton harus didasarkan pada data sifat-sifat bahan yang akan dipergunakan dalam produksi beton. Adapun sifat bahan yang dimaksud , antaranya adalah agregat kasar dan agregat halus.

Sebelum proses perhitungan perencanaan campuran terlebih dahulu kita melakukan pengujian materil. Pengujian ini terdiri dari kadar lumpur, kadar air,

keausan, berat isi dan volume berongga, absorbsi, berat jenis, modulus kekasaan dan modulus kehalusan.

Pekerjaan pencampuran material beton terdiri dari (Bachrian, 2022).

- 1) Beton yang diharapkan berkekuatan tekan (fc') lebih besar atau sama dengan 20 MPa, proporsi bahan harus menggunakan tekanan berat.
- 2) Apabila beton direncanakan berkekuatan tekan (f c') lebih kecil dari 20Mpa, penakaran bahan dapat diukur dengan takaran volume.

Setelah dilakukan pengujian agregat kasar dan halus, maka perhitungan perencanaan campuran dapat dilakukan. Selanjutnya proses pencampuran beton sesuai dengan proporsi campuran yang didapat. Pencampuran/pengadukan dilakukan sampai warna adukan merata dan tampak homogen.

**Pemeriksaan Slump Beton Segar**

Kelacakan beton segar biasanya diperiksa dengan uji slump. Tujuan dari pemeriksaan slump yaitu menjadi tolak ukur kelecakan beton segar yang berhubungan dengan tingkat kemudahan pengerjaan beton.

**Pembuatan Benda Uji**

Pengisian adukan beton dilakukan tiga lapis yang masing-masing kurang lebih memiliki volume yang sama. Adukan beton harus dapat mengisi seluruh cetakan secara merata. Tidak boleh terjadi segregasi, yaitu pemisahan butiran agregat kasar dari adukan, karena akan dapat menyebabkan terjadinya sarang kerikil. Sarang kerikil ini akan memperlemah kekuatan beton. Adukan beton yang sudah terlanjur mengeras atau bercampur bahan lain/kotoran dari luar tidak boleh dituangkan kedalam cetakan.

**Pemadatan**

Pemadatan dilakukan agar rongga-rongga adukan yang dituangkan dalam cetakan dapat terisi semua. Pemadatan ini harus dilakukan segera setelah beton dituangkan, sebelum terjadi pengerasan awal (*setting*) pada adukan beton. Kepadatan sangat bergantung kepada komposisi bahan beton dan cara pemadatan di lapangan.

**Perawatan Beton**

Perawatan beton adalah metode untuk dapat membantu proses hidrasi yang baik sehingga tidak terjadi perbedaan tempratur didalam beton dengan tempratur diluar beton yang menyebabkan partikel air akan keluar dengan segera. Benda uji silinder harus dikeluarkan dari cetakan setelah 18 – 24 jam. Setelah beton dikeluarkan dari cetakan, dilakukan perawatan dengan cara perendaman dalam air tawar dan air laut dihari ke14dan hari ke28 untuk mendapatkan variasi dari kuat tekan sampel sampai saat uji kuat tekan dilakukan, yaitu pada umur 14 dan 28 hari.

**3. METODOLOGI PENELITIAN**

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimental. Penelitian dilakukan di laboratorium Teknik Sipil Universitas Negeri Gorontalo.

Material yang digunakan berasal dari sungai Bone dan sungai Bolango Provinsi Gorontalo, dengan desain campuran beton berdasarkan SNI 03-2834- 2000Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal.benda uji bentuk silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Pemeriksaan karakteristik material dilakukan sesuai dengan standar. Pengujian kuat tekan dilakukan pada beton dengan umur 28 hari.

**4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dari hasil pengujian didapat karakteristik agregat dari kedua lokasi yang terdapat pada Tabel 2 sampai Tabel 5.

Tabel 2. Karakteristik Agregat Kasar Sungai Bone

No.	Karakteristik	Interval	Hasil Pengamatan	
			Sungai Bone	Ket
1	Kadar lumpur	Maks 1%	0,33%	Memenuhi
2	Kadar air		1,13 %	
3	Keausan	Maks 40%	33,94 %	Memenuhi
4	Berat isi & volume rongga			
	a. Berat isi		1,49 gr/cm <sup>3</sup>	
	b. Volume Rongga		0,36 gr/cm <sup>3</sup>	
5	Absorpsi	Maks 3%	1,46 %	Memenuhi
6	Berat jenis spesifik			
	a. Bj. Bulk	1,6 - 3,3	2,64	Memenuhi
	b. Bj. SSD	1,6 - 3,3	2,68	Memenuhi
	c. Bj. Semu (Apparent)	1,6 - 3,3	2,74	Memenuhi
7	Modulus kekasaran	5,0 - 8,0	6,87 %	Memenuhi

Tabel 3. Karakteristik Agregat Kasar Sungai Bolango

No.	Karakteristik	Interval	Hasil Pengamatan	
			Sungai Bolango	Ket
1	Kadar lumpur	Maks 1%	0,78	Memenuhi
2	Kadar air		1,5	
3	Keausan	Maks 40%	25,13	Memenuhi
4	Berat isi & volume rongga			
	a. Berat isi		1,48 gr/cm <sup>3</sup>	
	b. Volume Rongga		1,66 gr/cm <sup>3</sup>	
5	Absorpsi	Maks 3%	1,25	Memenuhi
6	Berat jenis spesifik			
	a. Bj. Bulk	1,6 - 3,3	2,62	Memenuhi
	b. Bj. SSD	1,6 - 3,3	2,66	Memenuhi
	c. Bj. Semu (Apparent)	1,6 - 3,3	2,71	Memenuhi
7	Modulus kekasaran	5,0 - 8,0	7,77%	Memenuhi

Tabel 4. Karakteristik Agregat Halus Sungai Bone

No.	Karakteristik	Interval	Hasil Pengamatan	
			Sungai Bone	Ket
1	Kadar lumpur	Maks 5 %	4,69%	Memenuhi
2	Kadar air		4,17 %	
3	Berat isi & volume rongga			
	a. Berat isi (gr/cm <sup>3</sup> )		1,16 gr/cm <sup>3</sup>	
	b. Volume Rongga (gr/cm <sup>3</sup> )		0,28 gr/cm <sup>3</sup>	
4	Absorpsi	Maks 3%	1,57 %	Memenuhi
5	Berat jenis spesifik			
	a. Bj. Bulk	1,6 - 3,3	2,51	Memenuhi
	b. Bj. SSD	1,6 - 3,3	2,56	Memenuhi
	c. Bj. Semu (Apparent)	1,6 - 3,3	2,63	Memenuhi
6	Modulus kehalusan	1,5-3,8	1,57 %	Memenuhi

Tabel 5. Karakteristik Agregat Halus Sungai Bolango

No.	Karakteristik	Interval	Hasil Pengamatan	
			Sungai Bolango	Ket
1	Kadar lumpur	Maks 5 %	0,81%	Memenuhi
2	Kadar air		1,77%	
3	Berat isi & volume rongga			
	a. Berat isi (gr/cm <sup>3</sup> )		1,34 gr/cm <sup>3</sup>	
	b. Volume Rongga (gr/cm <sup>3</sup> )		1,56 gr/cm <sup>3</sup>	
4	Absorpsi	Maks 3%	0,96%	Memenuhi
5	Berat jenis spesifik			
	a. Bj. Bulk	1,6 - 3,3	2,61	Memenuhi
	b. Bj. SSD	1,6 - 3,3	2,63	Memenuhi
	c. Bj. Semu (Apparent)	1,6 - 3,3	2,85	Memenuhi
6	Modulus kehalusan	1,5-3,8	3,29%	Memenuhi

Dari hasil pengujian pada Tabel 2 sampai Tabel 5 terlihat perbedaan karakteristik agregat dari kedua sumber yaitu kadar lumpur agregat kasar sungai bone persentasinya lebih kecil yaitu 0,33% sedangkan sungai Bolango 0,78 %. Untuk kadar lumpur agregat halus sungai Bolango lebih kecil yaitu 0,81 % sedangkan sungai Bone 4,69 %.

Kadar air agregat kasar sungai Bone lebih kecil yaitu 1,13% sedangkan sungai Bolango 1,5%. Untuk kadar air agregat halus sungai Bolango lebih kecil yaitu 1,77% sedangkan sungai Bone 4,17%. Berat isi agregat kasar sungai bone dan bolango hampir sama yaitu 1,49 gr/cm<sup>3</sup> dan 1,48 gr/cm<sup>3</sup>. Untuk berat isi agregat halus

sungai bone lebih kecil 1,16 gr/cm<sup>3</sup> sedangkan sungai bolango 1,34 gr/cm<sup>3</sup>.

Absorpsi agregat kasar dan halus sungai bolango lebih kecil yaitu sebesar 1,25% dan 0,96% sedangkan sungai bone 1,46% dan 1,57%. Berat jenis SSD agregat kasar sungai bolango lebih kecil yaitu 2,66 sedangkan sungai bone 2,68 sebaliknya untuk agregat halus sungai bone lebih kecil 2,56 sedangkan sungai bolango 2,63. Dan yang terakhir modulus kekerasan agregat kasar sungai bone lebih kecil sebesar 6,87% sedangkan sungai bolango 7,77% begitu juga dengan modulus kehalusan sungan bone lebih kecil sebesar 1,57 sedangkan sungai bolango 3,29%.

Untuk keseluruhan hasil pengujian laboratorium baik dari sungai bone dan bolango memenuhi standar yang telah ditetapkan. Hasil pengujian agregat menjadi dasar untuk melakukan mix desain beton, dalam hal ini mix desain mengacu pada. Mutu beton yang direncanakan adalah 18 MPa dan perbandingan proporsi campuran di sajikan dalam Tabel 6 dan Tabel 7.

Tabel 6. Perbandingan Proporsi Campuran (Agregat Sungai Bone)

Perbandingan/ proporsi campuran	Kerikil	Pasir	Air	Semen
Volume	4,81	: 1,85	: 0,58	: 1
Berat	5,12	: 1,53	: 0,53	: 1

Tabel 7. Perbandingan Proporsi Campuran (Agregat Sungai Bolango)

Perbandingan/ proporsi campuran	Kerikil	Pasir	Air	Semen
Volume	3,7385	: 2,3021	: 0,6996	: 1
Berat	3,8938	: 2,5564	: 0,4997	: 1

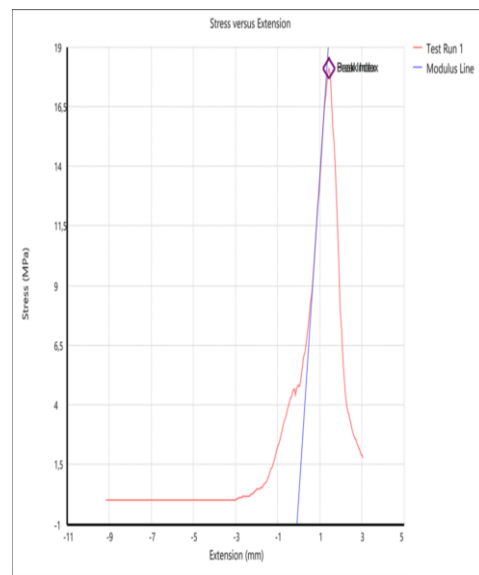
Dari Tabel 6 dan Tabel 7 diatas dapat di lihat bahwa perbandingan/proporsi campuran kerikil, pasir dan air dalam volume maupun berat untuk material yang diambil dari sungai Bone maupun sungai Bolango. Kebutuhan kerikil untuk material dari sungai Bone lebih besar yaitu 5,12 bagian sedangkan sungai bolango hanya 3,89 bagian. Sebaliknya untuk pasir perbandingan untuk sungai bolango lebih besar yaitu 2,56 bagian sedangkan sungai bone 1,53 bagian. Kebutuhan air untuk material dari sungai Bone lebih besar yaitu 0,53 bagian, sedangkan sungai bolango 0,5 bagian.

Dari hasil pengujian kuat tekan beton seperti pada tabel diatas dapat di lihat untuk material yang berasal dari sungai bolango mendapatkan nilai kuat tekan diatas dari kuat tekan rencana yaitu 18 MPa, kuat tekan yang dihasilkan adalah 19,87 M.Pa dan 20,93 MPa. Sedangkan untuk material dari sungai Bone menghasilkan nilai kuat tekan sesuai dengan rencana yaitu 18 MPa. Dibawah ini

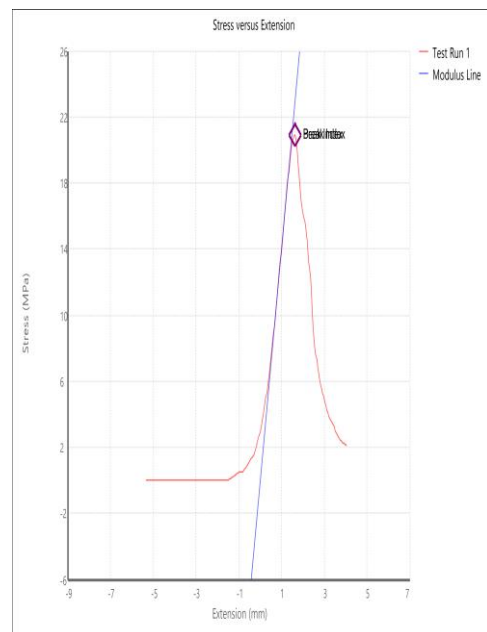
adalah gambar grafik tegangan regangan pengujian kuat tekan, diambil nilai yang paling tinggi.

Tabel 8. Hasil Uji Kuat Tekan Beton

Lokasi Material	Benda Uji	Massa Benda Uji (kg)	Gaya Tekan (KN)	Kuat Tekan	Ket
Sungai Bone	1a	12,160	317,997	18,0	M
	1b	12,260	318,324	18,0	M
	1c	12,285	319,299	18,1	M
Sungai Bolango	2a	12,530	354,701	19,6	M
	2b	12,450	351,088	19,9	M
	2c	12,650	369,908	20,9	M



Gambar 1. Grafik Tegangan Regangan Kuat Tekan Beton pada Sungai Bone



Gambar 2. Grafik Tegangan Regangan Kuat Tekan Beton pada Sungai Bolango

Tabel 9. Agregat Sungai Bone

**Test Run Results:**

Display Name	Value	Unit
Test Run End	Test Stopped	-
Peak Stress	0,02	kN/mm <sup>2</sup>
Peak Load	319,299	kN
Modulus	4,006	kN/mm <sup>2</sup>
Diameter	150,000	mm

Tabel 10. Agregat Sungai Bolango

**Test Run Results:**

Display Name	Value	Unit
Test Run End Reason	Break Detected	
Peak Stress	0,02	kN/mm <sup>2</sup>
Peak Load	369,908	kN
Modulus	4,192	kN/mm <sup>2</sup>
Diameter	150,000	mm

Dengan Pasir Muntilan. *Jurnal Teknik Sipil*, 1-16.

Mau, M. Y., Hunggurami, E., & Sir, T. M. (2018). Kuat Tekan Beton Menggunakan Agregat Halus Sungai Benlelang Dan Sungai Lembur Serta Agregat Kasar Sungai Lembur. *Jurnal Teknik Sipil*, 31-36.

Mulyono, T. (2003). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Andi.

Nawy, E. G. (1985). *Beton Bertulang: Suatu Pendekatan Dasar. Terjemahan Bambang Suryoatmono*. Bandung: PT. Refika Aditama.

Nugraha, Paul, & Antoni. (2007). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Andi Offset.

Saputra, R. D., & Hepiyanto, R. (2017). Pengaruh Air Pdam, Laut, Comberan Pada Proses Curing Terhadap Kuat Tekan Beton Fc 14,53 Mpa. *Jurnal CIVILLA*, 90-94.

Setiawan, A. (2016). *Perancangan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847:2013*. Indonesia: Erlangga.

SNI, 03-2834-2000. (2000). *Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal*. Indonesia: Badan Standarisasi Nasional.

Sutrisno, A., & Widodo, S. (2022, Maret 4). *Analisis Variasi Kandungan Semen Terhadap Kuat Tekan Beton Ringan Struktural Agregat Pumice*. From Lumbung Pustaka UMY: <https://eprints.uny.ac.id>

**5. KESIMPULAN**

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

- 1) Karakteristik material dari sungai Bone dan Sungai Bolango memiliki perbedaan dari segi nilai, tetapi masih memenuhi standar yang dipersyaratkan.
- 2) Nilai dari perbandingan proporsi campuran material dari sungai bone dan sungai Bolango memiliki nilai yang berbeda hal ini disebabkan nilai karakteristik materialnya juga berbeda.
- 3) Nilai kuat tekan beton dari material sungai Bolango mendapatkan nilai kuat tekan diatas dari kuat tekan rencana yaitu 18 MPa, kuat tekan yang dihasilkan adalah 19,87 M.Pa dan 20,93 MPa. Sedangkan untuk material dari sungai Bone menghasilkan nilai kuat tekan sesuai dengan rencana yaitu 18 MPa.

**6. DAFTAR PUSTAKA**

ASTM C 150, ASTM C 188, ASTM C 595, ASTM C 8452004

Bachrian, L. (2022, Maret 4). *Pelaksanaan Konstruksi Beton dan Perawatannya (Pidato Pengukuhan Guru Besar)*. From USU e-Repository: <https://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/690/08E00130.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Ginting, A. (2014). Pengaruh Perbandingan Agregat Halus Dengan Agregat . *Jurnal Teknik*, 4(1), 1-7.

Hariyanto, T. (2012). Studi Perbandingan Besaran Mekanik Beton Menggunakan Pasir Cepu

Halaman ini sengaja dikosongkan