

ANALISA PERBANDINGAN KUAT TEKAN BETON MENGGUNAKAN PASIR SUNGAI KELURAHAN NAPA DI KECAMATAN ANGKOLA SELATAN DENGAN PASIR MABANG DI KECAMATAN MUARA BATANG TORU

Maradoli Guna,¹ Sahrul Harahap,² Afniria Pakpahan,³

¹, Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Graha Nusantara Padangsidempuan

^{2,3} Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Graha Nusantara Padangsidempuan

Email : maradoliguna@gmail.com

Abstrak : *Bahan penyusun beton terdiri dari semen, agregat halus, agregat kasar, dan air. Kualitas agregat halus yang digunakan sebagai komponen struktural beton memegang peranan penting dalam menentukan karakteristik kualitas struktur beton yang dihasilkan, karena agregat halus mengisi sebagian besar volume beton. Penelitian ini menggunakan beton normal dengan kuat tekan rencana 19 MPa. Agregat halus yang digunakan pada penelitian ini berasal dari Pasir Sungai Kelurahan Napa di Kecamatan Angkola Selatan dan Pasir Mabang di Kecamatan Muara Batang Toru. Benda uji yang digunakan pada penelitian ini berbentuk silinder dengan ukuran diameter 15 cm dan tingginya 30 cm dengan uji kuat tekan beton dilakukan pada umur 7, 14 dan 28 hari. Hasil pengujian kuat tekan beton menunjukkan bahwa Pasir Mabang di Kecamatan Muara Batang Toru memiliki nilai kuat tekan rata-rata paling tinggi dibandingkan Pasir Sungai Kelurahan Napa di Kecamatan Angkola Selatan memiliki nilai kuat tekan yang rendah dan tidak sesuai dengan kuat tekan yang direncanakan.*

Kata Kunci : *Beton normal, agregat halus, kuat tekan.*

PENDAHULUAN

Di masa sekarang ini Pemerintah sedang gencar untuk melakukan peningkatan pembangunan infrastruktur khususnya di desa-desa di seluruh wilayah Indonesia. Pembangunan itu sendiri membutuhkan beton yang bagus dan bermutu tinggi agar bangunan bertahan lama dan dapat di rasakan anak cucu di kemudian hari.

Material alam penyusun beton seperti pasir dan kerikil bisa diperoleh dari sungai-sungai terdekat. Dalam pembangunan infrastruktur desa dan rumah-rumah tinggal di daerah Kecamatan Angkola Selatan, masyarakat selalu menggunakan Pasir Sungai Kelurahan Napa di Kecamatan Angkola Selatan dan Pasir Mabang di Kecamatan Muara Batang Toru. Dari situ peneliti tertarik untuk meneliti kedua pasir tersebut.

Dalam merancang suatu beton, seorang perencana beton harus mampu merancang campuran beton yang memenuhi dua kriteria yaitu dari aspek teknik dan aspek ekonomi. Aspek teknik berhubungan dengan kekuatan struktur dimana mutu material penyusun beton

baik itu pasir maupun kerikil sangat memberi pengaruh besar terhadap hasil kuat tekan beton sedangkan aspek ekonomi lebih cenderung pada pembuatan dengan biaya yang lebih sedikit namun memiliki kuat tekan yang tinggi.

Pada penelitian ini digunakan material agregat halus pasir dari dua tempat yang berbeda yaitu Pasir Sungai Kelurahan Napa di Kecamatan Angkola Selatan dan Pasir Mabang di Kecamatan Muara Batang Toru. Untuk mengetahui sifat fisis agregat halus dari kedua jenis pasir tersebut maka dilakukanlah pengujian di laboratorium. Untuk mendapatkan kualitas campuran beton yang baik dapat ditentukan dari sifat fisis material. Seperti agregat kasar/kerikil, agregat halus/pasir dan air.

Jika dilihat dari tekstur permukaannya, secara umum susunan permukaan agregat sangat berpengaruh pada kemudahan pekerjaan. Semakin halus permukaan agregat akan semakin mudah beton dikerjakan. Akan tetapi jenis agregat dengan permukaan kasar lebih disukai karena akan menghasilkan ikatan antara agregat dan pasta semen lebih kuat

(Mulyono, 2004). Berdasarkan latar belakang tersebut peneliti tertarik meneliti pengaruh dari penggunaan agregat halus Pasir Sungai Kelurahan Napa di Kecamatan Angkola Selatan dan Pasir Mabang di Kecamatan Muara Batang Toru terhadap kuat tekan beton, dengan mengambil material dari dua tempat

TINJAUAN PUSTAKA

Beton merupakan fungsi dari bahan penyusunnya yang terdiri dari bahan semen hidrolik (*portland cement*), agregat kasar, agregat halus, air, dan bahan tambah (Mulyono, 2004).

1. Semen merupakan bahan utama dalam pembuatan beton selain pasir dan kerikil.
2. Agregat kasar atau disebut kerikil merupakan bahan pengisi beton yang berukuran lebih besar dari 4,80 mm yang terbentuk secara alami maupun pecahan.
3. Agregat halus adalah pasir alam sebagai hasil desintegrasi secara alami dari batuan besar menjadi

yang berbeda, dan peneliti berharap bahwa hasil penelitian ini bermanfaat bagi para perencana atau masyarakat secara umum sebagai acuan dalam penggunaan teknologi beton serta dapat menentukan angka keamanan (*safety factor*) pada suatu struktur dari segi kekuatan beton normal.

butiran batuan yang berukuran kecil. “Agregat yang butir-butirnya lebih kecil dari 1,20 mm kadang-kadang disebut pasir halus, sedangkan butir-butir yang lebih kecil dari 0,75 mm disebut silt dan yang lebih kecil 0,002 mm disebut *clay*” (Tjokrodimuljo, 2010).

4. Air merupakan salah satu bahan dasar dalam pembuatan beton yang memiliki harga paling murah diantara bahan yang lain. Penggunaan air digunakan untuk mereaksikan semen sehingga menghasilkan pasta semen yang berfungsi untuk mengikat agregat.

METODE PENELITIAN

Tahapan penelitian ini dimulai dari pengumpulan referensi dari jurnal, buku, skripsi dan lain-lain. Selanjutnya pengujian agregat halus dan kasar kemudian pembuatan benda uji, Kemudian merencanakan pembuatan benda uji, perawatan benda uji, pengujian benda uji dan menganalisa data.

Penelitian dilakukan selama 2 bulan yaitu bulan Juli sampai dengan bulan Agustus tahun 2021. Tempat pembuatan benda uji, pemeliharaan, dan pengujian dilaksanakan di Laboratorium Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Graha Nusantara Padangsidimpuan.

Tahap pertama yang dilakukan dalam penelitian ini adalah persiapan alat dan bahan. Persiapan alat yang disiapkan berbeda-beda pada setiap jenis pengujian yang dilakukan terhadap agregat halus sedangkan bahan yang dipersiapkan berupa agregat halus yang berasal dari Pasir Kelurahan Napa dan Pasir Mabang dan air yang dipakai adalah air sumur.

Perancangan campuran semen, agregat halus, agregat kasar, dan air menggunakan silinder dengan ukuran 15 cm x 30 cm, *mix design* beton normal mengacu pada Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP 2016). Untuk hasil selengkapnya terdapat pada tabel sebagai berikut :

Tabel 1. Kebutuhan Bahan Susun Beton Untuk 1 M³ Adukan

Beton Campuran Pasir	Kebutuhan Bahan Dasar Beton			
	Semen (Kg)	Agregat Halus (Kg)	Agregat Kasar (Kg)	Air (Liter)
Pasir Kelurahan Napa	371	698	1047	215
Pasir Mabang	371	698	1047	215

Menurut tabel diatas kebutuhan bahan susun beton untuk 1M³ adukan beton normal dengan kuat tekan rencana 19 Mpa adalah semen 371 Kg, agregat halus 698 kg, agregat kasar 1047 kg dan air 215 liter.

Untuk Jumlah benda uji campuran beton menggunakan variasi dua jenis pasir terdapat pada Tabel berikut ini.

Tabel 2. Tabel Benda Uji

Agregat Halus	Waktu Pengujian			Jumlah
	7 Hari	14 Hari	28 Hari	

Pasir Sungai Kelurahan Napa	3	3	3	9
Pasir Mabang	3	3	3	9
Total Jumlah Sampel				18

Selanjutnya pembuatan benda uji masing-masing jenis pasir. Pasir Sungai Kelurahan Napa dan Pasir Mabang dengan benda uji sebanyak 18 buah, masing-masing sebanyak 9 buah pada umur 7 hari, 14 hari dan 28 hari. Selanjutnya uji kuat tekan beton masing-masing zona pasir, dan pengolahan data hasil uji kuat tekan beton tersebut.

HASIL DAN PEMNAHASAN

A. Hasil Pemeriksaan Bahan

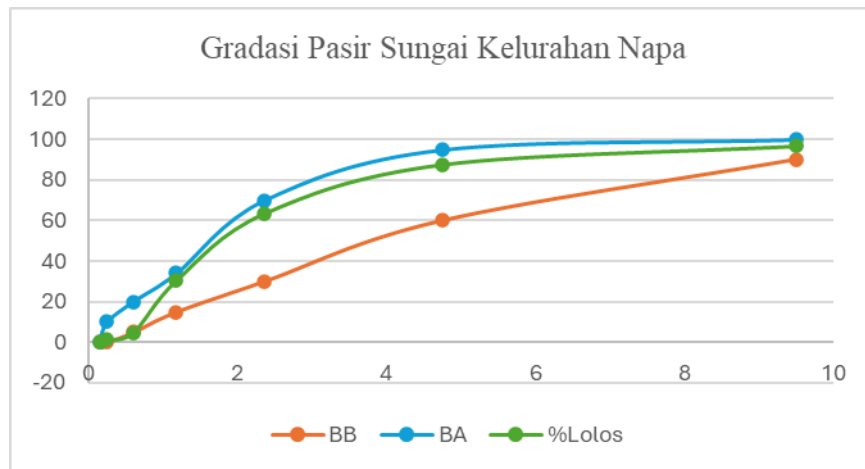
Pemeriksaan bahan penyusun beton yang telah dilakukan meliputi : Pemeriksaan Gradasi, Modulus Halus Butir, Kadar Air, Berat jenis dan Kadar Lumpur. Adapun hasil pemeriksaannya sebagai berikut:

1. Pemeriksaan Agregat Halus

Hasil pemeriksaan agregat halus (pasir) yang berasal dari tempat yang berbeda yaitu Pasir Sungai Kelurahan Napa di Kecamatan Angkola Selatan di Kecamatan Angkola Selatan dan Pasir Mabang di Kecamatan Muara Batang Toru terangkum pada Tabel sedangkan untuk grafik pengujian gradasi agregat halus terdapat pada Gambar berikut ini :

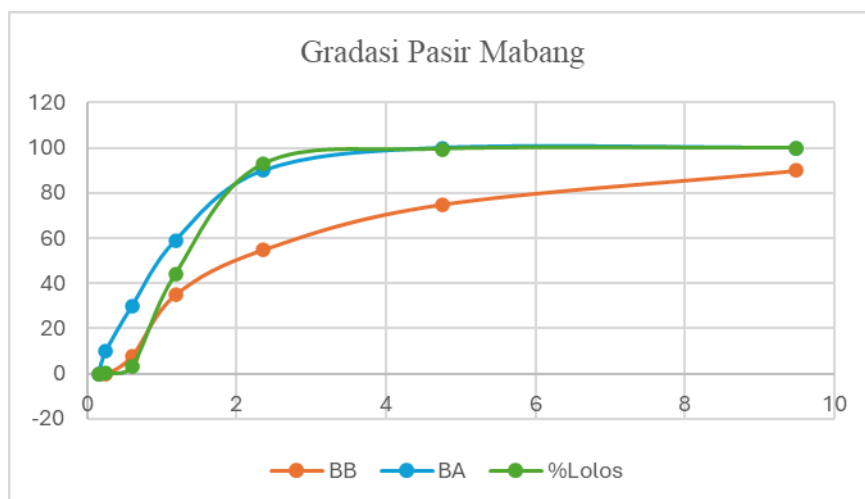
Tabel 3. Hasil Pengujian Gradasi, Modulus Halus Butir, Kadar Air, Berat Jenis dan Kadar Lumpur.

No	Pengujian Bahan	Pasir Sungai Kelurahan Napa	Pasir Mabang
1	Gradasi	Kasar (Daerah I)	Agak Kasar (Daerah II)
2	Modulus Halus Butir	3,4	3,5
3	Kadar Air	5,04%	2,77%
4	Berat isi	1385,33 kg/m ³	1419,78 kg/m ³
5	Kadar Lumpur	2,10%	1,41%



Gambar 1. Gradasi Pasir Sungai Kelurahan Napa

Untuk pengujian Gradasi Pasir Sungai Kelurahan Napa di Kecamatan Angkola Selatan berada di daerah I, daerah tersebut termasuk jenis pasir yang kasar.



Gambar 2. Gradasi Pasir Mabang

Untuk pengujian Gradasi Pasir Mabang di Kecamatan Muara Batang Toru berada di daerah II, daerah tersebut termasuk jenis pasir yang agak kasar.

2. Pemeriksaan Agregat Kasar

Agregat kasar yang digunakan pada pembuatan benda uji yakni agregat kasar yang berasal dari kerikil sungai daerah Padangsidempuan, lolos saringan 20 mm dan tertahan pada saringan 4,75 mm sedangkan untuk pengujian kadar air dan berat isi agregat kasar terdapat pada Tabel berikut :

Tabel 4. Hasil Pengujian Kadar Air dan Berat Isi

No	Pengujian Bahan	Agregat Kasar
1	Kadar Air	0,26 %
2	Berat isi	2339,11 kg/m ³

B. Pembahasan Pemeriksaan Bahan

1. Agregat Halus

a. Gradasi Agregat Halus

Pemeriksaan gradasi agregat halus dari dua tempat yang berbeda diperoleh dua data yakni daerah gradasi dan modulus halus butir, sebagai berikut :

Tabel 5. Hasil Pengujian Analisa Saringan Pasir Kelurahan Napa

Lubang Ayakan (mm)	Berat Tertahan (gr)	% Berat Tertahan	%Tertahan Kumulatif	%Lolos Kumulatif	Zona
9,5	4	0,42	0,42	99,58	D A E R A H I
4,75	22	2,31	2,73	96,85	
2,36	91	9,56	12,29	87,71	
1,19	230	24,16	36,45	63,55	
0,59	315	33,09	69,54	30,46	
0,3	245	25,74	95,27	4,73	
0,15	34	3,57	98,84	1,16	
Pan	11	1,16	100,00	0,00	
Jumlah	952	100			

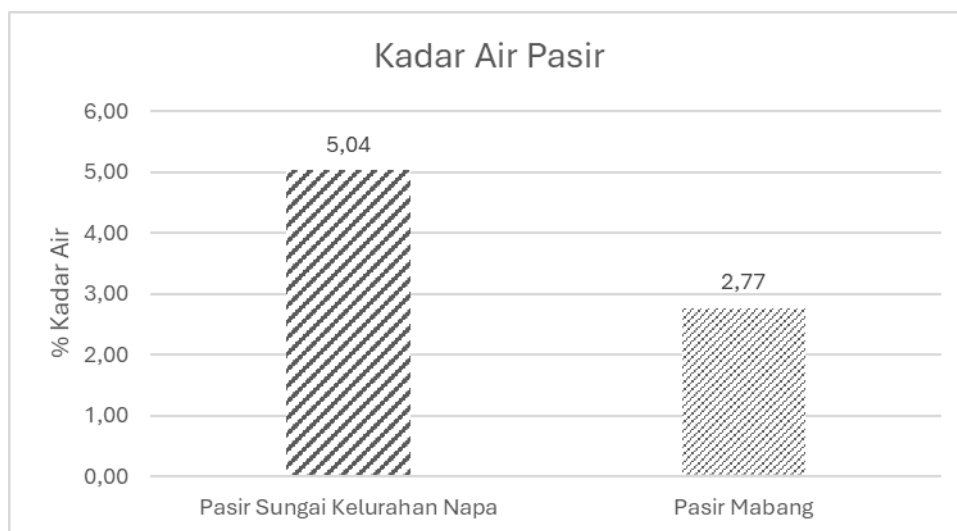
Tabel 5. Hasil Pengujian Analisa Saringan Pasir Mabang

Lubang Ayakan (mm)	Berat Tertahan (gr)	% Berat Tertahan	% Tertahan Kumulatif	%Lolos Kumulatif	Zona
9,5	0	0,00	0,00	100,00	D A E R A H II
4,75	0	0,00	0,00	100,00	
2,36	5	0,51	0,51	99,49	
1,19	64	6,56	7,08	92,92	
0,59	475	48,72	55,79	44,21	
0,3	398	40,82	96,62	3,38	
0,15	27	2,77	99,38	0,62	
pan	6	0,62	100,00	0,00	
Jumlah	975				

Hasil pengujian gradasi menunjukkan bahwa Pasir Sungai Kelurahan Napa pada daerah gradasi Daerah I yakni butir-butir agregat kasar dengan persen lolos saringan ukuran 0,3 mm sebesar 4,73% dan berada pada rentang batas bawah dan batas atas (5% - 20%) sedangkan untuk pasir Mabang termasuk pada daerah gradasi Daerah II dimana butir-butir agregatnya agak Kasar dengan persen lolos saringan ukuran 0,3 mm sebesar 3,38% dan berada pada rentang batas bawah dan batas atas (8% - 30%).

b. Kadar Air

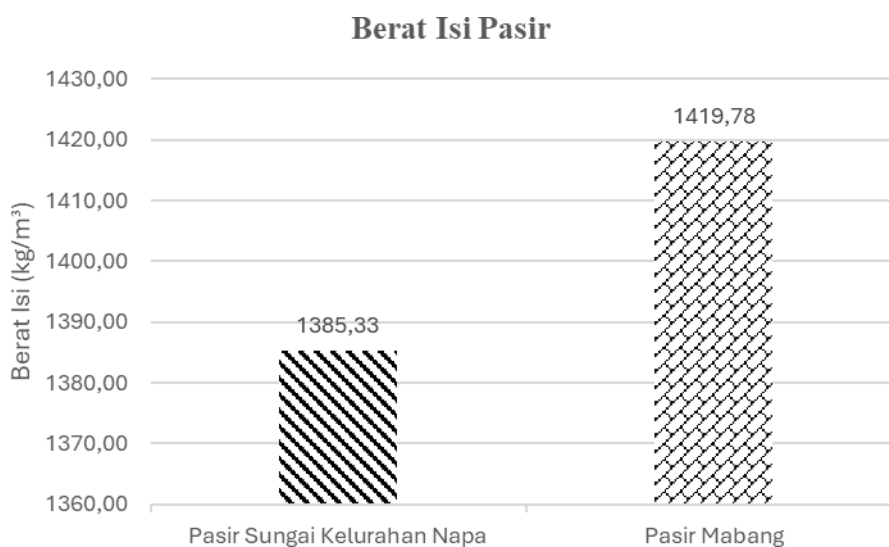
Dari hasil gambar di bawah ini bahwa Pasir kelurahan Napa memiliki kadar air yang sebesar 5,04% sedangkan untuk Pasir Mabang Batang Toru memiliki kadar air sebesar 2,77%. Dapat ditarik kesimpulan bahwa Pasir Kelurahan Napa dan pasir Mabang memenuhi standar spesifikasi kadar air yaitu 3% - 5%.



Gambar 3. Grafik Kadar Air

c. Berat Isi

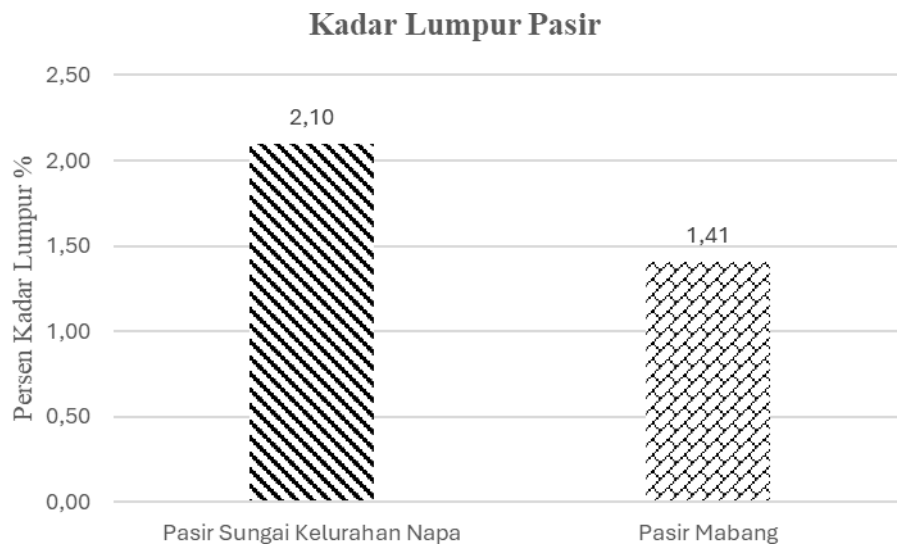
Diagram batang setelah dilakukan penelitian dan perhitungan berat isi dari Pasir Sungai Kelurahan Napa dan Pasir Mabang dari Gambar berikut :



Gambar 4. Grafik Berat Isi Pasir

Berdasarkan Gambar diatas menunjukkan bahwa pasir Mabang memiliki kadar berat isi yang tinggi yakni sebesar 1419,78 kg/m³ dari Pasir Sungai kelurahan Napa memiliki berat isi yakni sebesar 1385,33 kg/m³.

d. Kadar Lumpur



Gambar 5. Grafik Kadar Lumpur Pasir

Berdasarkan Grafik menunjukkan bahwa Pasir Sungai Kelurahan Napa memiliki kadar lumpur yang yakni sebesar 2,10 % dan Pasir Mabang memiliki kadar lumpur yakni 1,41 % berada dalam batas kandungan lumpur normal.

2. Agregat Kasar

a. Kadar Lumpur

Dari hasil perhitungan kadar air agregat kasar diperoleh nilai kadar air sebesar 0,26% dan termasuk dalam kategori kering udara yakni butir-butir agregat mengandung sedikit air (tidak penuh) di dalam porinya dan permukaan butiran kering.

b. Berat Isi

Hasil pengujian berat isi agregat kasar diperoleh nilai sebesar 2339,11 kg/m³.

C. Slump Test

Dari hasil percobaan *Slump Test* di atas didapat nilai *slump* untuk campuran beton menggunakan Pasir Sungai Kelurahan Napa sebesar 8 cm dan Pasir Mabang sebesar 7,8 cm. Maka campuran tersebut dapat digunakan untuk beton normal karena nilai minimal *slump* adalah 6 cm dan maksimal 10 cm.

D. Rancangan Campuran Beton

Dalam rancangan campuran beton (*Concrete mixed design*) ini berdasarkan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP 2016). Data rancangan campuran beton (*Concrete Mixed Deisgn*) dapat dilihat dari tabel di bawah ini :

Tabel 6. Kebutuhan Bahan Susun Beton Untuk 9 Silinder

Beton Campuran Pasir	Kebutuhan Bahan Dasar Beton			
	Semen (Kg)	Agregat Halus (Kg)	Agregat Kasar (Kg)	Air (Liter)
Pasir Kelurahan Napa	17,697	33,295	49,942	10.255
Pasir Mabang	17,697	33,295	49,942	10.255

Sehingga untuk 9 buah sampel dari Pasir Sungai Kelurahan Napa dan Pasir Mabang masing-masing diperlukan semen 17,697 kg, pasir 33,295 kg, kerikil 49,942 kg dan air 10,255 liter.

E. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Pada penelitian ini dilakukan pengujian kuat tekan beton menggunakan alat uji tekan beton manual dengan kapasitas 1500 kN dengan benda uji berbentuk silinder sebanyak 18 buah, masing-masing 9 buah untuk satu jenis pasir dengan umur beton 7, 14 dan 28 hari. Setelah dilakukan perawatan dengan cara direndam untuk umur beton yang ditentukan kemudian dilakukan maka didapatkan data untuk umur beton 7,14 dan 28 hari maka dilakukan perhitungan, yaitu :

Tabel 7. Hasil Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari

No	Jenis Pasir	Kode Benda Uji	Berat Beban Maksimum (KN)	Hasil Kuat Tekan (Mpa)
1	Pasir Sungai Kelurahan Napa	Benda Uji 1	116,25	6,58
		Benda Uji 2	105	5,94
		Benda Uji 3	172,5	9,77
2	Pasir Mabang	Benda Uji 1	157,5	8,92
		Benda Uji 2	123,75	7,01
		Benda Uji 3	146,25	8,28

Tabel 8. Hasil Kuat Tekan Beton Umur 14 Hari

No	Jenis Pasir	Kode Benda Uji	Berat Beban Maksimum (KN)	Hasil Kuat Tekan (Mpa)
1	Pasir Sungai Kelurahan Napa	Benda Uji 1	191,25	10,83
		Benda Uji 2	112,5	6,37
		Benda Uji 3	150	8,49
2	Pasir Mabang	Benda Uji 1	250	14,15
		Benda Uji 2	206,25	11,68
		Benda Uji 3	202,5	11,46

Tabel 9. Hasil Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari

No	Jenis Pasir	Kode Benda Uji	Berat Beban Maksimum (KN)	Hasil Kuat Tekan (Mpa)
1	Pasir Sungai Kelurahan Napa	Benda Uji 1	221,25	12,53
		Benda Uji 2	217,5	12,31
		Benda Uji 3	165	9,34
2	Pasir Mabang	Benda Uji 1	375	21,23
		Benda Uji 2	210	11,89
		Benda Uji 3	217,5	12,31

Salah satu contoh perhitungan kuat tekan Benda Uji 1 umur 28 hari dari Pasir Sungai Kelurahan Napa, yaitu :

- $P = 221,25 \text{ kN} \times 1000$
 $= 221.250 \text{ N}$
- $\pi = 3,14$
- $D = 15 \text{ cm}$

$= 150 \text{ mm}$
 Maka diperoleh perhitungan untuk menghitung luas alas benda uji berbentuk lingkaran, yaitu :

$$A = \frac{1}{4} \pi D^2$$

$$= \frac{1}{4} \times 3,14 \times 150 \times 150$$

$$= 17.662,5 \text{ mm}^2$$

Setelah diperoleh luas alas benda uji kemudian perhitungan kuat tekan beton, yaitu:

$$F_c' = \frac{P}{A}$$

$$= \frac{221.250 \text{ N}}{17.662,5 \text{ mm}^2}$$

$$= 12,53 \text{ N/mm}^2$$

$$F_c' = 12,53 \text{ Mpa}$$

Hasil perhitungan kuat tekan beton diperoleh dari salah satu sampel adalah 12,53 Mpa. Untuk memudahkan perhitungan diatas dapat menggunakan tabel konversi perbandingan nilai kuat tekan beton sebagai berikut :

Tabel 10. Konversi Satuan

1 kN	1000 N
1 cm ²	100 mm ²
1 Mpa	1 N/mm ²

Perbandingan kuat tekan beton rata-rata Pasir Sungai Kelurahan Napa dan Pasir Mabang terdapat pada Gambar berikut ini



Gambar 6. Grafik Kuat Tekan Beton

Hasil pengujian kuat tekan beton yang terdapat pada Gambar menunjukkan bahwa pasir Mabang memiliki nilai kuat tekan tertinggi sedangkan Pasir Sungai Kelurahan Napa memiliki nilai kuat tekan yang rendah dan tidak sesuai dengan kuat tekan rencana.

Dari grafik yang terdapat pada Gambar menunjukkan bahwa beton dengan bahan pasir dari lokasi yang berbeda menghasilkan kuat tekan yang berbeda. Perbedaan ini terjadi disebabkan oleh karakteristik pasir yang berbeda di setiap lokasi pengambilan mulai dari gradasi, kadar air, berat jenis, berat satuan, dan kadar lumpur yang berpengaruh besar terhadap kuat tekan beton.

Nilai *slump* yang diperoleh pada pembuatan beton menggunakan campuran Pasir Sungai Kelurahan Napa sebesar 8 cm, beton campuran Pasir Mabang Batang Toru sebesar 7,8 cm. Hasil pengujian *slump* dari kedua jenis pasir yang digunakan pada campuran beton menunjukkan bahwa semakin kecil nilai *slump* maka semakin besar pula nilai kuat tekan beton yang dihasilkan sedangkan semakin besar nilai *slump* maka semakin kecil pula nilai kuat tekan beton yang dihasilkan.

KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya dapat disimpulkan :

- Adapun hasil kuat tekan beton yang berasal dari Pasir Sungai Kelurahan Napa memiliki kuat tekan rata-rata sebesar 11,39 Mpa sedangkan Pasir

Mabang memiliki kuat tekan rata-rata 15,15 MPa.

2. Adapun kuat tekan beton menunjukkan bahwa Pasir Mabang memiliki nilai kuat tekan rata-rata paling tinggi dibandingkan dengan

Pasir Sungai Kelurahan Napa memiliki nilai kuat tekan yang rendah dan rata-rata kuat tekan beton dari campuran kedua pasir tersebut tidak sesuai dengan kuat tekan yang direncanakan yakni sebesar 19 Mpa.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Fatah . Abdul Nabi (2017) : Pengaruh Zona Pasir Terhadap Kuat Tekan Beton Normal. *Jurnal ISSN 978-602-60766-3-2*
- Agustin Gunawan (2014) : Pengaruh Campuran Dua Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton. *Jurnal ISSN 2086- 9045*
- Ahmad Dumyati. Donny Fransiskus Manalu (2015) : Analisis Penggunaan Pasir Pantai Sampur Sebagai Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton. *Jurnal Fropil*
- Arman. A, H. Sonata. M.S. dan Y. Pangestu (2017) : Pengaruh Pemakaian Pasir Bukit dan Pasir Sungai Terhadap Kuat Tekan Beton. *Jurnal ISBN: 978-602- 70570-6-7*
- Hakas Prayuda. As'at Pujianto (2018) : Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi Menggunakan Komparasi Agregat Gamalama, Agregat Merapi Dan Agregat Kali Progo. *Jurnal ISSN 2579-7999*
- Mulyono, T. (2004). Teknologi Beton, Andi: Yogyakarta.
- SNI.S-04-1989-F. Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A.
- SNI.T-15-1990-03. Metode Pengujian Kekasaran Agregat Halus.
- SNI-03-1968-1990. Metode Pengujian Gradasi Agregat Halus.
- SNI-03-1970. (2008). Cara Uji Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Halus. Badan Standar Nasional : Jakarta.
- SNI-03-1971, 1990. Metode Pengujian Kadar Air Agregat. Pustran Balitbang PU: Jakarta.
- SNI-03-2847, 2002. Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal. Pustran Balitbang PU: Jakarta.
- Tjokrodinuljo, K. (2010). Teknologi Beton. KMTS FT UGM: Yogyakarta.
- Permen PUPR, 2016. Pedoman Analisa Harga Satuan Pekerjaan.