

Pasir dan Kerikil Sungai Mappili sebagai material Lokal untuk Campuran Beton di Sulawesi Barat

Dahlia Patah^{1*}, Amry Dasar²

^{1*2} Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Barat, Jalan Prof. Dr. Baharuddin Lopa, SH, Talumung, Majene, Sulawesi Barat, 91411

*e-mail: dahliapatah@unsulbar.ac.id

(Received: 12 Sep.2021; Reviewed: 22 Sep.2021; Accepted: 19 Okt. 2021)

Abstract

In effort to improve the strength of concrete by using local materials which available in West Sulawesi Province, some society and construction sectors are use materials for mixing concrete by using sand and gravel from the Mapili River in particular. However, the characteristics and feasibility of this local material as construction material, not investigated yet. In the other hand, it is necessary to know the composition of the concrete mixture to get the quality of 24.9MPa concrete strength. But here it is difficult to achieve with the use of local materials in West Sulawesi Province. This study aims to provide data related to the characteristics of local materials, namely sand and gravel from the Mapili River and to obtain the best compressive strength with a phase variation water to cement ratio (W/C) of 40%, 50% and 60% as well. From the test results, it was found that Mapili sand and gravel are suitable for use in concrete mixing. In addition, the compressive strength obtained with W/C of 40% and 50% have sufficient the requirement compressive strength for construction buildings, namely K300.

Keywords: *Mappili Sand; Mappili Gravel; Local Materials; Compressive Strength; Concrete Mixing.*

Abstrak

Dalam upaya meningkatkan kekuatan beton dengan menggunakan material lokal yang ada di Sulawesi Barat, sebagian masyarakat dan pelaku konstruksi menggunakan material untuk campuran beton berupa pasir dan kerikil dari Sungai Mapilli. Akan tetapi, uji karakteristik dan kelayakan material lokal ini sebagai material bangunan belum banyak dilakukan. Di sisi lain, perlu diketahui komposisi campuran beton untuk mendapatkan mutu beton K300. Ini menjadi sulit dicapai dengan penggunaan material lokal yang ada di Sulawesi Barat. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan data terkait karakteristik material lokal yaitu pasir dan kerikil dari Sungai Mapilli dan untuk mendapatkan kuat tekan terbaik dengan variasi fas 40%, 50% dan 60%. Dari hasil pengujian diperoleh bahwa materil kerikil dan pasir Mapili layak untuk digunakan untuk campuran beton. Selain itu, didapatkan kuat tekan dengan FAS 40% dan 50% telah memenuhi kuat tekan rencana untuk bangunan konstruksi yaitu 24.9MPa.

Kata Kunci: Pasir Mapili, Kerikil Mapili, Material Lokal, Kuat Tekan Beton, Campuran Beton.

Pendahuluan

Sulawesi Barat merupakan provinsi baru dimana ibu kota dan kabupatennya sedang bertumbuh pesat. Dengan tuntutan pemekaran kota dan wilayah maka banyak bermunculan proyek-proyek besar, seperti pendirian bangunan sekolah, universitas, dan bangunan publik. Kekuatan beton rencana yaitu K300 untuk membangun bangunan public sangat sulit tercapai dengan menggunakan material lokal yang ada di Sulawesi Barat. Selain itu, Sulawesi Barat merupakan daerah yang rawan akan bencana gempa sehingga semua bangunan publik harus dibangun dengan mutu beton minimal K300, hal inilah yang menjadi dasar para peneliti untuk mencari solusi dari permasalahan mutu beton. Selain itu, beberapa proyek di Sulawesi Barat harus mendatangkan material yang bagus (sesuai SNI) dari luar Sulawesi Barat sehingga memerlukan biaya tinggi untuk sebuah proyek tersebut. Perlu diketahui saat ini, beberapa konstruksi di Sulawesi Barat mendatangkan material dari luar daerah.

Agregat kasar dan halus merupakan material pembentuk beton. Beton biasanya memiliki campuran agregat yang jumlahnya cukup tinggi, yaitu berkisar 60%-70% dari berat campuran beton. Agregat ini hanya digunakan sebagai bahan pengisi dari beton. Akan tetapi, karena komposisi agregat yang cukup besar sehingga agregat menjadi penting dalam suatu campuran beton. Oleh karena itu, diperlukan pengujian karakteristik agregat dimana agregat itu sendiri akan menentukan sifat mortar dan beton yang dihasilkan. Secara umum, agregat dibedakan berdasarkan ukurannya, yaitu agregat kasar dan agregat halus. Menurut SNI 03-2847-2002, bahwa agregat halus merupakan agregat yang mempunyai ukuran butir maksimum sebesar 5 mm dan agregat kasar yang mempunyai ukuran butir antara 5-40 mm.

Dalam penelitian ini akan diteliti pasir dan kerikil yang berasal dari Sungai Mapili yang ada di Sulawesi Barat. Tujuan dari penelitian ini yaitu mendapatkan karakteristik fisik material lokal dan kuat tekan beton yang secara umum digunakan di Sulawesi Barat yaitu pasir mapili dan kerikil mapili.

Metode

Penelitian ini berupa penelitian eksperimental dengan pengujian karakteristik bahan dan membuat benda uji silinder beton berukuran 10x20mm. Umur uji tekan yaitu pada umur 7, 28 dan 91 hari. Jenis pasir dan kerikil yang akan digunakan berasal dari Sungai Mappili. Sedangkan semen yang digunakan adalah Semen Portland Komposit Type 1 yang memiliki berat jenis 3.15 kg/m³. Dalam penelitian ini direncanakan 3 variasi faktor air semen (FAS) yaitu FAS 40%, 50% dan 60%. Rencana benda uji dapat dilihat pada Tabel 1. Jumlah benda uji selinder yang dibuat adalah sebanyak 27 sampel.

Tabel 1. Jumlah benda uji selinder

Type	FAS, %	Umur pengujian, hari	Jumlah benda uji selinder
N40	40	7, 28, 91	9
N50	50	7, 28, 91	9
N60	60	7, 28, 91	9

Dalam penelitian pemanfaatan material lokal dari Sungai Mapili sebagai campuran beton normal, tahapan yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

- Tahap persiapan, yaitu tahap mempersiapkan bahan-bahan yang akan digunakan untuk membuat benda uji beton yaitu semen, pasir, kerikil dan air. Selain itu juga dipersiapkan alat-alat yang akan digunakan dalam pengujian bahan maupun untuk pembuatan dan pengujian benda uji.
- Tahap pemeriksaan bahan, yaitu pemeriksaan bahan yaitu pasir dan kerikil berupa uji karakteristik bahan dimana tujuannya untuk mengetahui sifat bahan yang dipakai untuk perancangan campuran adukan beton. Jenis pemeriksaan karakteristik pasir dan kerikil yang diamati dapat dilihat pada masing-masing Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Jenis pemeriksaan karakteristik pasir yang diamati

No.	Tinjauan	Prasyarat	Standar
1	Kadar Lumpur	0,2%-5%	PUBI-1992
2	Kadar Organik	<NO.3	SII.0052-80
3	Kadar Air	3%-5%	SNI 03-4804-1998
4	Berat Volume		
	a. Kondisi Lepas	1,4-1,9 kg/Liter	SNI 03 4804 1998
	b. Padat	1,4-1,9 kg/Liter	SNI 03 4804 1998
5	Absorpsi	0,2%-2%	
6	Berat Jenis Spesifikasi		
	a. B _j nyata	1,6-3,2	SNI 03 1970-1990

	b. B _j dasar kering	1,6-3,3	SNI 03 1970-1990
	c. B _j Kering Permukaan, SSD	1,6-3,4	SNI 03 1970-1990
7	Modulus kehalusan	2,2-3,1	SNI 03 1968-1990

Tabel 3. Jenis pemeriksaan karakteristik kerikil yang diamati

No.	Tinjauan	Prasyarat	Standar
1	Kadar Lumpur	0,2% - 1%	PUBI-1992
2	Kadar Organik	15% - 50%	SII.0052-80
3	Kadar Air	0,5% - 2%	SNI 03-4804-1998
4	Berat Volume		
	a. Kondisi Lepas	1,6 - 1,9 kg/liter	SNI 03 4804 1998
	b. Padat	1,6 - 1,9 kg/liter	SNI 03 4804 1998
5	Absorpsi	0,2% - 4%	SNI 03 4804 1998
6	Berat Jenis Spesifikasi		
	a. B _j nyata	1,6 - 3,2	SNI 03 1969-1990
	b. B _j dasar kering	1,6 - 3,2	SNI 03 1969-1990
	c. B _j Kering Permukaan, SSD	1,6 - 3,2	SNI 03 1969-1990
7	Modulus kehalusan	5,5 - 8,5	SNI 03 19868-1990

c. Tahap perencanaan campuran berdasarkan SNI 03-2834-2000.

d. Tahap pembuatan dan perawatan benda uji. Pembuatan benda uji silinder beton sebanyak 3 sampel untuk masing-masing umur 7, 28 dan 91 hari dengan variasi campuran FAS 40%, 50% dan 60%. Setelah pencampuran masing-masing variasi FAS benda uji diuji slump. Setelah 24 jam dimana kondisi benda uji telah mengering, dilakukan perawatan beton dengan merendam benda uji ke dalam bak air selama waktu yang ditentukan hingga umur pengujian kuat tekan beton.

e. Tahap pengujian benda uji. Uji tekan beton dilaksanakan pada umur beton umur 7, 28 dan 91 hari. Prosedur pengujian kuat tekan beton berdasarkan ASTM C39-86. Nilai kuat tekan beton diambil rata-rata dari 3 benda uji selinder. adapun rumus dalam pengujian kuat tekan beton adalah sebagai berikut:

$$\sigma = P/A \text{ (Pers. 1)}$$

Dimana σ = tegangan tekan beton, MPa
 P = besar beban tekan, N
 A = luas penampang beton, mm²

Results

1. Pengujian Karakteristik Material

Hasil pengujian karakteristik material yaitu pasir mapili dan kerikil mapili dapat dilihat pada masing-masing Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4. Hasil pengujian karakteristik pasir mapili

No	Karakteristik Agregat	Interval	Hasil Pengamatan	Keterangan
1	Kadar Lumpur	0,2%-5%	1,22%	Memenuhi
2	Kadar Organik	<NO.3	NO. 2	Memenuhi
3	Kadar Air	3%-5%	4, 22%	Memenuhi
4	Berat Volume			
	a. Kondisi Lepas	1,4-1,9 kg/Liter	1,47	Memenuhi
	b. Padat	1,4-1,9 kg/Liter	1,58	Memenuhi
5	Absorpsi	0,2%-2%	2,93%	Memenuhi

6	Berat Jenis Spesifikasi			
	a. Bj nyata	1,6-3,2	2,20	Memenuhi
	b. Bj dasar kering	1,6-3,3	2,07	Memenuhi
	c. Bj Kering Permukaan, SSD	1,6-3,4	2,13	Memenuhi
7	modulus kehalusan	2,2-3,1	3,36	Memenuhi

Tabel 4. Hasil pengujian kerikil mapili

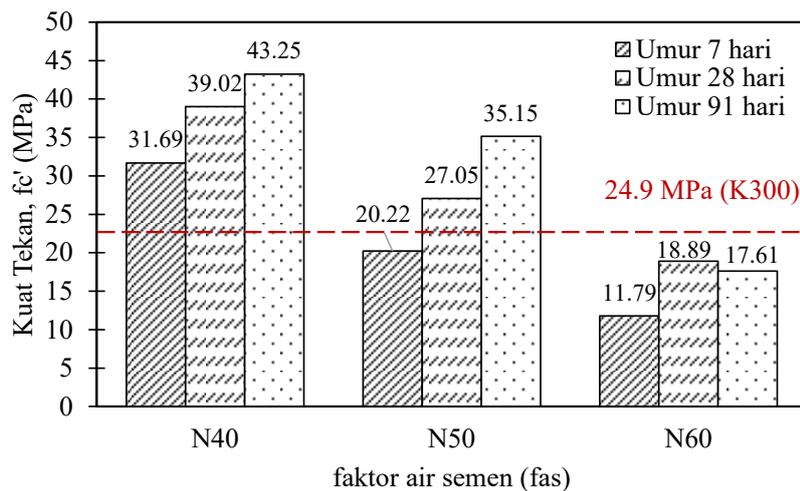
No	Karakteristik Agregat	Interval	Hasil Pengamatan	Keterangan
1	Kadar Lumpur	0,2%-1%	1,75%	Tidak memenuhi
2	Keausan	15%-50%	19,92%	Memenuhi
3	Kadar Air	0,5%-2%	1,11%	Memenuhi
4	Berat Volume			
	a. Kondisi Lepas	1,6-1,9 kg/Liter	1,36	Memenuhi
	b. Kondidi Padat	1,6-1,9 kg/Liter	1,50	Memenuhi
5	Absorbsi	0,2%-4%	1,70%	Memenuhi
6	Berat Jenis Spesifikasi			
	a. Bj nyata	1,6-3,2	2,66	Memenuhi
	b. Bj dasar kering	1,6-3,3	1,70	Memenuhi
	c. Bj Kering Permukaan	1,6-3,4	2,587	Memenuhi
7	modulus kehalusan	5,5-8,5	6,9	Memenuhi

Dari hasil Tabel 4 didapatkan bahwa kadar lumpur dari agregat halus dengan interval 0,2%- 5% dengan hasil pengamatan yang didapatkan adalah 1,22% sudah terpenuhi. Kadar organik dengan interval kurang dari NO.3 dengan hasil pengamatan yang didapatkan adalah NO.2 sudah terpenuhi, sehingga agregat halus tidak perlu dicuci karena kandungan lumpur tidak lebih dari 5% sehingga memenuhi syarat menurut PUBI-1982. Kadar air dengan interval 3%-5% dengan hasil pengamatan yang didapatkan adalah 4,22% sudah terpenuhi. Berat volume dalam keadaan kondisi lepas dengan interval 1,4-1,9 kg/liter dengan hasil pengamatan yang didapatkan 1,47 sudah terpenuhi, serta dalam kondisi padat hasil pengamatan yang didapatkan 1,58 sudah terpenuhi. Absorbsi dengan interval 0,2%-2% dengan hasil pengamatan yang didapatkan 2,93% sudah terpenuhi. Berat jenis nyata dengan interval 1,6-3,2 dengan hasil pengamatan yang didapatkan 2,20 sudah terpenuhi, lalu berat jenis dasar kering dengan interval 1,6-3,3 dengan hasil pengamatan yang didapatkan 2,07 sudah terpenuhi, dan berat jenis kering permukaan, SSD dengan interval 1,6-3,4 dengan hasil pengamatan yang didapatkan 2,13 sudah terpenuhi. Dan selanjutnya modulus kehalusan dengan interval 2,2-3,1 dengan hasil pengamatan yang didapatkan 3,36 sudah terpenuhi.

Dari Tabel 5 dapat dijelaskan bahwa kadar lumpur dari agregat kasar dengan interval 0.2%-1% dengan hasil pengamatan yang didapatkan adalah 1.75% tidak terpenuhi, sehingga perlu dilakukan pencucian kerikil sebelum digunakan untuk menghilangkan kadar lumpur yang berlebih. Nilai keausan dengan interval 15%- 50% dengan hasil pengamatan yang didapatkan 19.92% sudah terpenuhi. Kadar air dengan interval 0.5%-2% dengan hasil pengamatan yang didapatkan 1.11% sudah terpenuhi. Berat volume dalam keadaan kondisi lepas dengan interval 1.6-1.9 kg/liter dengan hasil pengamatan yang didapatkan 1.36 sudah terpenuhi, serta dalam kondisi padat hasil pengamatan yang didapatkan 1.50 sudah terpenuhi. Absorbsi dengan interval 0.2%-4% dengan hasil pengamatan yang didapatkan 1.70% sudah terpenuhi. Berat jenis nyata dengan interval 1.6-3.2 dengan hasil pengamatan yang didapatkan 2.66 sudah terpenuhi, berat jenis dasar kering dengan interval 1.6-3.3 dengan hasil pengamatan yang didapatkan 1.70 sudah terpenuhi, dan berat jenis kering permukaan (SSD) dengan interval 1.6-3.4 dengan hasil pengamatan yang didapatkan 2.587 sudah terpenuhi, modulus kehalusan dengan interval 5.5-8.5 dengan hasil pengamatan yang didapatkan 6.9 sudah terpenuhi.

Pengujian Tekan Beton

Hasil pengujian tekan beton untuk masing-masing umur 7, 28 dan 91 hari dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kuat tekan beton benda uji

Kuat tekan rata-rata pada FAS 60% (N60) didapatkan untuk umur 7, 28 dan 91 hari yaitu masing-masing 11,79 MPa; 18,89 MPa dan 17,61 MPa. Nilai uji tekan untuk N60 berada di bawah 20 MPa dan tidak memenuhi kuat tekan rencana yaitu 24,9 Mpa untuk bangunan konstruksi. Kuat tekan rata-rata pada FAS 50% (N50) didapatkan untuk umur 7, 28 dan 91 hari yaitu masing-masing 20,22 MPa; 27,05 MPa dan 35,15 MPa. Nilai uji tekan untuk N50 pada umur 28 hari telah mencapai kuat rencana. Sedangkan kuat tekan rata-rata pada FAS 40% (N40) didapatkan untuk umur 7, 28 dan 91 hari yaitu masing-masing 31,69 MPa; 39,02 MPa dan 43,25 MPa. Nilai uji tekan untuk N40 pada awal hidrasi hingga umur 28 dan 91 hari telah mencapai kuat rencana.

Pembahasan

Untuk pengujian karakteristik material pasir dan kerikil telah memenuhi semua spesifikasi (Standar SNI) dimana hal ini menjelaskan bahwa pasir mapili dan kerikil mapili dapat digunakan sebagai bahan konstruksi bangunan yaitu material pencampuran beton. Akan tetapi, perlu diketahui bahwa sebelum penggunaan kerikil mapili harus dicuci terlebih dahulu untuk menghilangkan kadar lumpur yang terkandung dalam pasir tersebut. Hal ini perlu dilakukan dikarenakan kandungan lumpur yang berlebihan pada agregat akan mengurangi daya lekat agregat dengan pasta semen. Lumpur adalah benda tnah atau sejenisnya dengan ukuran butiran lebih kecil dari 0.075 mm dan biasanya tercampur pada pasir dan kerikil. Dalam jumlah yang cukup banyak dapat mengurangi kekuatan beton. Adapun pengaruh lumpur pada beton segar yaitu menghambat proses hidrasi semen. Untuk beton yang mengalami masa perawatan sesaat setelah pencetakan, lumpur dapat menyebabkan terbentuknya lapisan yang menyelimuti gregat sehingga mencegah terjadinya adhesi semen (Murdock dan Brook, 1979)

Untuk pengaruh kuat tekan beton pada campuran beton dengan memanfaatkan material lokal ini yaitu pasir mapili dan kerikil mapili dihitung nilai presentasi peningkatan kuat tekan beton di umur 28 hari dan 91 hari terhadap umur 7 hari, yang dapat dilihat pada Tabel 5. Presentase peningkatan kuat tekan beton umur untuk masing-masing benda uji N40 umur 28 hari dan 91 hari yaitu 23.13 % dan 36.48 %. Presentase peningkatan kuat tekan beton umur untuk masing-masing benda uji N50 umur 28hari dan 91hari yaitu 33.77% dan 73.81%. Sedangkan presentasi peningkatan kuat tekan beton umur untuk masing-masing benda uji N60 umur 28hari dan 91hari yaitu 60.30 % dan 49.46%.

Tabel 5. Presentasi peningkatan kuat tekan beton umur 28 hari dan 91 hari terhadap 7 hari

Type	28 hari	91 hari
N40	23.13%	36.48%
N50	33.77%	73.81%
N60	60.30%	49.46%

Kesimpulan

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil pengujian beton normal dengan 3 variasi fas maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil uji karakteristik material pasir mappili dan kerikil mappili memenuhi standar untuk digunakan sebagai bahan bangunan untuk pencampuran beton
2. FAS 40 dan 50 dengan material pasir mappili dan kerikil mappili memiliki kuat tekan yang dapat mencapai umur tekan rencana yaitu K300.

Referensi

SNI 03-2834-2000. Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal.

ASTM C39-86. *Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens.*

PUBI-1992. Peraturan Bahan Bangunan di Indonesia.

SII.0052-80. Mutu dan Cara Uji. Agregat Beton.

SNI 03-4804-1998. Metode Pengujian Berat Isi Dan Rongga Udara Dalam Agregat.

SNI 03 1970-1990. Metode Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Halus.

SNI 03 1969-1990. Metode Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Kasar.

SNI 03 1968-1990 .Metode Pengujian Tentang Analisa Saringan Agregat Halus dan Kasar.