Analisis Perbandingan Pasir Pantai Dusun Seri, Pasir Gunung Dusun Wailiha dan Pasir Sungai Desa Passo Terhadap Kuat Tekan Mortar

Putrilia Orpha Loppies[1*], Dewi Pertiwi[2], Heri Istiono[3] dan Indra Komara[4]
Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Adhi Tama[1,2,3,4] Surabaya
[*]*e-mail: putrilialoppies15@gmail.com*

ABSTRACT

Mortar is part of building construction whose constituent materials consist of a mixture of Portland cement, fine aggregate (sand), and water. Sand serves as an important material in the manufacture of mortar. According to the place of collection, sand is classified into beach sand, mountain sand, and river sand. This study focuses on the comparison of the compressive strength of mortar using beach sand in Seri hamlet before and after washing, mountain sand in Wailela hamlet, and river sand in Passo village. The test objects in this study were 96 pieces in cube shape with a size of 5 × 5 × 5 cm for a study time of 7 and 28 days. The highest compressive strength occurred in the mortar of the Seri hamlet beach sand after washing by 24.37 MPa, followed by the mortar of the Seri hamlet beach sand before washing by 20.34 MPa. The mountain sand mortar in Wailela hamlet got 16.12 MPa, and the lowest compressive strength existed in the river sand mortar in Passo village at 12.27 MPa.

Keywords: *beach sand, compressive strength, mortar, mountain sand, river sand*

ABSTRAK

Mortar adalah bagian dari konstruksi bangunan yang material penyusunnya terdiri dari campuran semen portland, agregat halus (pasir) dan air. Pasir merupakan material penting dalam pembuatan mortar. Menurut tempat pengambilannya pasir digolongkan menjadi pasir pantai, pasir gunung dan pasir sungai. Penelitian ini berfokus pada perbandingan kuat tekan mortar menggunakan pasir pantai dusun Seri sebelum dicuci dan setelah dicuci, pasir gunung dusun Wailela dan pasir sungai desa Passo. Benda uji yang digunakan pada penelitian ini berbentuk kubus dengan ukuran 5 × 5 × 5 cm sebanyak 96 buah dengan waktu penelitian pada umur 7 dan 28 hari. Hasil kuat tekan tertinggi ada pada mortar pasir pantai dusun Seri setelah dicuci sebesar 24,37 MPa. Diikuti dengan mortar pasir pantai dusun Seri sebelum dicuci sebesar 20,34 MPa. Kemudian mortar pasir gunung dusun Wailela sebesar 16,12 MPa dan kuat tekan terendah ada pada mortar pasir sungai desa Passo sebesar 12,27 MPa.

Kata kunci: kuat tekan, mortar, pasir gunung, pasir pantai, pasir sungai

PENDAHULUAN

Mortar adalah bagian dari konstruksi bangunan yang material penyusunnya terdiri dari campuran bahan perekat (semen portland, kapur, tanah liat), agregat halus (pasir), dan air. Material penyusun mortar sangat berpengaruh terhadap kualitas dan daya rekat dari mortar tersebut, misalnya pasir sebagai agregat halus. Penyusun mortar berupa pasir sebagai material alami yang mudah didapatkan di Indonesia. Akan tetapi, penambangan yang dilakukan secara terus menerus tanpa memperhatikan aturan dan pertimbangan yang bijaksana dapat menimbulkan kerugian bagi daerah di sekitarnya, seperti dapat terjadinya longsor ataupun bencana alam lainnya.

Pasir merupakan salah satu material yang sangat penting dalam kegiatan konstruksi. Fungsi pasir selain sebagai salah satu material pembuatan beton, pasir juga digunakan sebagai bahan untuk melekatkan batu bata satu dengan batu bata lainnya, sebagai campuran plester. Menurut sumber tempat pengambilannya, pasir digolongkan menjadi pasir pantai, pasir sungai dan pasir gunung (galian).

Pembangunan terus menerus semakin pesat di Indonesia termasuk di wilayah Maluku khususnya di Kota Ambon yang merupakan ibukota provinsi dengan luas wilayah 359,45 km^2. Kota Ambon terletak pada pulau Ambon yang merupakan salah satu dari total 1.412 pulau yang ada di Maluku. Kota Ambon memiliki panjang garis pantai yaitu 98 km [1]. Garis pantai yang panjang membuat kebanyakan masyarakat memilih mendiami daerah pesisir. Demikian juga dalam hal membangun, masyarakat cenderung menggunakan pasir pantai sebagai material campuran mortar maupun beton. Masyarakat Maluku secara sadar maupun tidak sadar, tahu ataupun tidak tahu dalam hal penggunaan pasir, cenderung memilih pasir yang mudah didapat dengan harga yang murah tanpa mempertimbangkan mutu dari pasir tersebut.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dirumuskan beberapa permasalahan penelitian ini yaitu Bagaimana hasil pengujian material pasir pantai dusun Seri, pasir gunung dusun Wailiha dan pasir sungai desa Passo sebagai agregat halus? Berapa jumlah kadar garam pada pasir pantai sebelum dan setelah dicuci? dan Bagaimana perbandingan pasir pantai dusun Seri, pasir gunung dusun Wailiha dan pasir sungai desa Passo terhadap kuat tekan mortar?

TINJAUAN PUSTAKA

Kuat Tekan Mortar

Kuat tekan mortar adalah gaya maksimum per satuan luas yang bekerja pada mortar dengan ukuran tertentu serta umur rencana tertentu. Gaya maksimum adalah gaya yang diberikan saat kubus pecah.

Pengujian kuat tekan mortar dilakukan dengan metode pengujian standart, dimana mesin uji tekan digunakan untuk memberikan beban tertentu pada benda uji berbentuk kubus [2]. Nilai kuat tekan dinyatakan dalam satuan MPa atau Kg/cm^2. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kuat tekan mortar antara lain yaitu faktor air semen (f a s), umur mortar dan sifat agregat.

Mortar

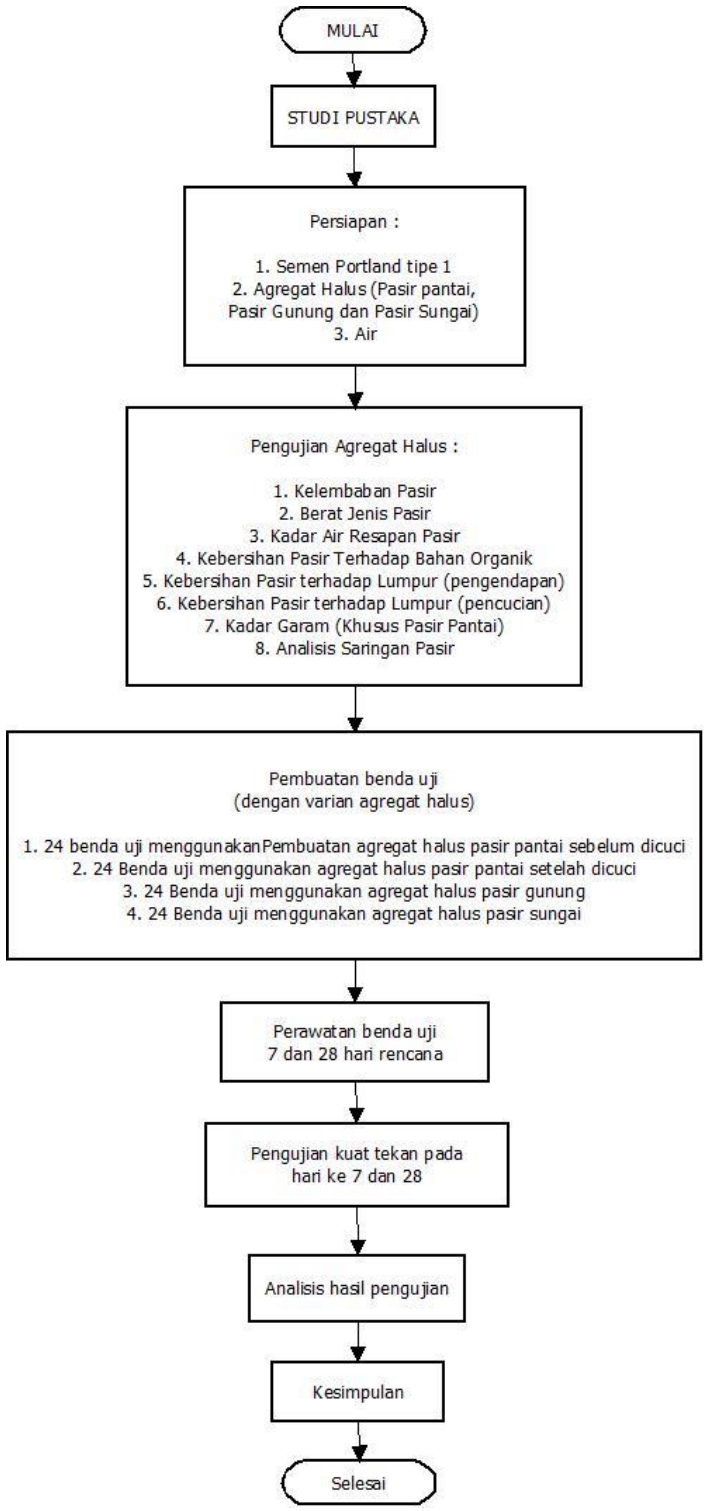
Mortar adalah bahan bangunan yang terdiri dari bahan perekat (semen portland, kapur, tanah liat/lumpur), agregat halus (pasir) dan air. Kegunaan mortar adalah untuk meningkatkan daya rekat dan daya tahan bagian struktural bangunan. Mortar dapat dibedakan menjadi empat, yaitu mortar lumpur, mortar kapur, mortar semen dan mortar khusus (penambahan bahan khusus seperti *asbestos fibers* atau serat kayu pada mortar kapur atau mortar semen) [3].

Agregat Halus

Agregat halus adalah agregat yang ukuran butirannya kurang dari 4,75mm atau lolos saringan no.4 [4]. Agregat halus dapat berupa pasir alam sebagai hasil disintegrasi alami batuan atau pasir yang dihasilkan oleh industri pemecah batu. Pasir alam dapat digolongkan menjadi tiga macam yaitu pasir gunung (galian), pasir sungai dan pasir pantai [3].

METODE

Diagram alir penelitian



Gambar 1. Diagram alir penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Semen Portland

Semen portland yang digunakan pada penelitian ini adalah semen portland tipe 1 yaitu semen Gresik. Pengujian semen portland yang dilakukan adalah pengujian konsistensi normal dan pengujian waktu mengikat dan mengeras semen. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian semen portland

No.	Jenis Pengujian Semen Portland	Hasil Pengujian Semen Portland	Keterangan
1	Konsistensi Normal	30,36 %	Pada Penetrasi 10mm
2	Waktu Mengikat	155 menit	Pada penetrasi 25mm
3	Waktu Mengeras	195 menit	Pada penetrasi 0mm
4	Berat Jenis	2,8 gr/cm^3	Standard 3,05 – 3,25 gr/cm^3

Note: Berat jenis semen tidak memenuhi. Penyebabnya adalah penyimpanan semen di ruang terbuka sehingga semen terlalu kering.

Hasil Pengujian Agregat Halus

Agregat halus yang digunakan pada penelitian ini yaitu pasir pantai dusun Seri dengan perlakuan dicuci dan tidak dicuci, pasir gunung dusun Wailiha dan pasir sungai desa Passo. Pengujian agregat halus meliputi pengujian kelembaban, berat jenis, air resapan, kebersihan pasir terhadap bahan organik, kebersihan pasir terhadap lumpur (pengendapan), kebersihan pasir terhadap lumpur (pencucian), analisis saringan pasir dan kadar garam (pasir pantai) lihat tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengujian agregat halus

No.	Jenis Pengujian	Hasil Pengujian				Standart
		Pasir Pantai Tidak dicuci	Pasir Pantai dicuci	Pasir Gunung	Pasir Sungai	
1	Kelembaban	1,4%	1,3%	1%	1,5%	0 – 2%
2	Berat Jenis	2,66 gr/cm^3	2,67 gr/cm^3	2,34 gr/cm^3	2,44 gr/cm^3	2,4 – 2,9 gr/cm^3
3	Air Resapan	2,2%	1,8%	1,2%	1,4%	0 – 3%
4	Kebersihan pasir terhadap bahan organik	Agak kuning	Sedikit Kuning	Agak kuning	Agak cokelat	Bening kekuningan
5	Kebersihan Pasir Terhadap lumpur (pengendapan)	1,67%	0,83%	16,67%	5%	0–5%
6	Kebersihan Pasir terhadap lumpur (pencucian)	0,3 %	1,5 %	8,5 %	8,4 %	0–5%
7	Analisis saringan	Zona 2	Zona 2	Zona 3	Zona 3	Zona 1-4

Dari hasil pengujian pada tabel 2, dapat diketahui bahwa agregat halus telah memenuhi standard yang berlaku, kecuali pada pengujian berat jenis pasir gunung dusun Wailiha, pengujian kebersihan pasir terhadap bahan organik pada pasir sungai desa Passo, pengujian kebersihan pasir terhadap lumpur (pengendapan) pada pasir gunung dusun Wailiha, kebersihan pasir terhadap lumpur (pencucian) pada pasir gunung dusun Wailiha dan pasir sungai desa Passo. Penyebabnya adalah banyaknya kadar lumpur yang terkandung pada pasir gunung dusun Wailiha dan pasir

sungai desa Passo. Maka dari itu, sebelum pembuatan benda uji dilakukan pencucian terhadap agregat halus terlebih dahulu agar kadar lumpur pada pasir sungai desa Passo dan pasir gunung dusun Wailiha dapat berkurang. Sehingga dapat digunakan untuk pembuatan benda uji mortar.

Hasil Pengujian Kadar Garam

Tabel 3. Hasil pengujian kadar garam

No.	Jenis Pasir	Hasil Pengujian Kadar Garam	Syarat
1	Pasir Pantai tidak dicuci	1,486 %	< 1 %
2	Pasir pantai dicuci	0,994 %	

Pengujian kadar garam pasir pantai dusun Seri sebelum dicuci sebesar 1,486%. Hasil pengujian kadar garam pasir pantai dusun Seri sebelum dicuci atau dalam keadaan asli jauh lebih rendah dari kadar garam pada air laut sendiri berkisar antara 3–5%. Hal ini disebabkan karena pasir pantai berasal dari penimbunan yang sudah berlangsung beberapa bulan sehingga sudah mengalami penguapan dengan terpaan sinar matahari langsung. Meski demikian, pasir pantai dusun Seri sebelum dicuci tidak memenuhi standart *British code* CP 110:1972 yaitu < 1% dari berat semen. Maka dari itu, pasir pantai dusun Seri harus dicuci terlebih dahulu untuk mengurangi kadar garam. Kadar garam pada pasir pantai dusun Seri yang dicuci sebesar 0,994 % yang berarti memenuhi standart yang ada. Sehingga dapat digunakan untuk pembuatan benda uji mortar [3].

Pembuatan Benda Uji

Pembuatan benda uji mortar menggunakan cetakan kubus berukuran 5cm × 5cm × 5cm sebanyak 96 benda uji. Dimana tiap varian jenis pasir dibuat 24 benda uji. Penentuan perbandingan campuran pada awalnya menggunakan 1 semen : 2 pasir : 0,5 air. Namun dikarenakan perbedaan karakteristik seperti ukuran butiran dan daya resapan pada pasir pantai, pasir gunung dan pasir sungai maka proporsi campurannya berbeda. Pada pasir pantai menggunakan perbandingan campuran, 1 semen : 2 Pasir : 0,44 air. Untuk pasir gunung menggunakan perbandingan campuran, 1 semen : 2 Pasir : 0,64 air. Dan pasir sungai menggunakan perbandingan campuran, 1 semen : 2 pasir : 0,7 air. Perbandingan proporsi campuran mortar dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Proporsi campuran mortar untuk tiap varian pasir.

No.	Jenis mortar	Material (gr)		
		Semen	Pasir	Air
1	Mortar pasir pantai tidak dicuci (A)	2100	4200	924
2	Mortar pasir pantai dicuci (B)	2100	4200	924
3	Mortar pasir gunung (G)	2000	4000	1280
4	Mortar pasir sungai (S)	4000	4000	1400

Tabel 5. jumlah benda uji mortar

No.	Kode benda uji	Jumlah benda uji (buah)		Total (buah)
		Umur 7 hari	Umur 28 hari	
1	A	12	12	24
2	B	12	12	24
3	G	12	12	24
4	S	12	12	24
Total				96

Hasil Kuat Tekan Mortar

Kuat tekan mortar menggunakan metode pengujian kekuatan tekan mortar semen portland untuk pekerjaan sipil [2]. Hasil analisis kuat tekan mortar dilakukan pada umur 7 hari rencana dan 28 hari rencana. Hasil analisis kuat tekan mortar pada umur 7 dan 28 hari dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil analisis nilai kuat tekan mortar

No.	Kode benda uji mortar	Nilai kuat tekan (F'c)	
		Umur 7 hari (MPa)	Umur 28 hari (MPa)
1	A	13,93	20,34
2	B	17,43	24,37
3	G	10,27	16,12
4	S	10,53	12,27

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil pengujian material pasir pantai dusun Seri sebelum dicuci, pasir pantai dusun Seri setelah dicuci pasir gunung dusun Wailiha dan pasir sungai desa Passo sebagai berikut:
   a. Hasil pengujian kelembaban pasir pantai dusun Seri sebelum dicuci yaitu 1,4% sedangkan pada pasir pantai dusun Seri setelah dicuci yaitu 1,3%. Kemudian pada pasir gunung dusun Wailiha sebesar 1% dan pada pasir sungai desa Passo sebesar 1,5%. Keempat jenis pasir ini memenuhi standar sebesar 0 – 2% [5].
   b. Hasil pengujian berat jenis pasir pada pasir pantai dusun Seri sebelum dicuci yaitu 2,66 gr/cm^3, sedangkan pada pasir pantai dusun Seri setelah dicuci yaitu 2,67gr/cm^3. Kemudian pada pasir gunung dusun Wailiha sebesar 2,34gr/cm^3 dan pada pasir sungai desa Passo sebesar 2,44gr/cm^3. Standar berat jenis adalah 2,4 – 2,9 gr/cm^3 [6]. Dengan demikian hanya pasir gunung dusun Wailela yang tidak memenuhi standar yang ada.
   c. Hasil pengujian air resapan pasir pada pasir pantai dusun Seri sebelum dicuci yaitu 2,2% sedangkan pada pasir pantai dusun Seri setelah dicuci yaitu 1,8%. Kemudian pada pasir gunung dusun Wailiha sebesar 1,2% dan pada pasir sungai desa Passo sebesar 1,4%. Keempat pasir ini memenuhi standar kadar air resapan yaitu 0 – 3 % [7] [8].
   d. Hasil pengujian kebersihan pasir terhadap bahan organik pada pasir pantai dusun Seri sebelum dicuci berwarna agak kekuningan, sedangkan pada pasir pantai dusun Seri setelah dicuci berwarna sedikit kekuningan. Kemudian pada pasir gunung dusun Wailiha berwarna sedikit kekuningan dan pada pasir sungai desa Passo berwarna agak kecokelatan. Warna cairan tidak boleh lebih gelap dari warna pembanding [6].
   e. Hasil pengujian kebersihan pasir terhadap lumpur (pengendapan) pada pasir pantai dusun Seri sebelum dicuci yaitu 1,67% sedangkan pada pasir pantai dusun Seri setelah dicuci yaitu 0,83%. Kemudian pada pasir gunung dusun Wailiha sebesar 16,67% dan pada pasir sungai desa Passo sebesar 5%. Berdasarkan standar, pasir gunung dusun Wailiha tidak memenuhi persyaratan kebersihan pasir terhadap lumpur yaitu < 5% [9]. Maka perlu dilakukan pencucian sebelum pasir gunung dusun Wailiha digunakan untuk pembuatan mortar.
   f. Hasil pengujian kebersihan pasir terhadap lumpur (pencucian) pada pasir pantai dusun Seri sebelum dicuci yaitu 0,3% sedangkan pada pasir pantai dusun Seri setelah dicuci yaitu 1,5%. Kemudian pada pasir gunung dusun Wailiha sebesar 8,5% dan pada pasir sungai desa

Passo sebesar 8,4%. Berdasarkan standar, pasir gunung dusun Wailiha dan pasir sungai desa Passo tidak memenuhi persyaratan kebersihan pasir terhadap lumpur yaitu < 5 % [9].

g. Hasil pengujian analisis saringan pasir pada pasir pantai dusun Seri sebelum dicuci dan pasir pantai dusun Seri setelah dicuci masuk dalam zona 2. Sedangkan pasir gunung dusun Wailiha dan pasir sungai desa Passo masuk dalam zona 3 [10].

2. Hasil pengujian kadar garam pada material pasir pantai dusun Seri sebelum dicuci yaitu 1,486% tidak memenuhi persyaratan *British Code* CP 110:1972 yaitu tidak boleh melampaui 1% dari berat semen. Kemudian setelah pasir pantai dusun Seri dicuci terjadi penurunan menjadi 0,994% yang berarti memenuhi pesyaratan untuk campuran mortar [3].
3. Hasil Pengujian kekuatan tekan mortar berdasarkan standar yaitu kuat tekan pasir pantai dusun Seri sebelum dicuci adalah 20,34MPa, dan mengalami kenaikan setelah pasir pantai dusun Seri dicuci sebesar 19,81% sehingga kuat tekan mortar pasir pantai dusun Seri setelah dicuci adalah 24,37MPa. kemudian untuk mortar pasir gunung dusun Wailiha mengalami penurunan sebesar 20,75% dibandingkan mortar pasir pantai dusun Seri sebelum dicuci, dengan nilai kuat tekan yaitu 16,12MPa. Sementara mortar pasir sungai desa Passo mengalami penurunan sebesar 39,68% dibandingkan mortar pasir pantai dusun Seri sebelum dicuci dengan nilai kuat tekan mortar yaitu 12,27 MPa [2].

DAFTAR PUSTAKA

[1] "Pemkot Ambon," [Online]. Available: https://ambon.go.id/keadaan-geografis/. [Diakses 22 07 2022].

[2] B. S. Nasional, "SNI 03-6825-2002 Metode pengujian kekuatan tekan mortar semen portland untuk pekerjaan sipil". Indonesia Paten ICS 27.180 , 2002.

[3] Tjokrodimuljo, Teknologi Beton, yogyakarta: Teknik sipil dan lingkungan universitas gadjah mada, 1992.

[4] B. s. nasional, "SNI 1970 : 2016 Metode uji berat jenis dan penyerapan air agregat halus". Indonesia Paten ICS 91.100.15, 2016.

[5] B. s. nasional, "SNI 2461 : 2018 Spesifikasi agregat ringan untuk beton struktural". Indonesia Paten ICS 91.100.30, 2018.

[6] D. p. u. Direktorat penyelidikan masalah bangunan, "Persyaratan umum bahan bangunan di indonesia". Indonesia Paten PUBI 1982, 1982.

[7] B. s. nasional, "SNI 03-1737-1989 Tata cara pelaksanaan lapis aspal beton (laston) untuk jalan raya". Indonesia Paten SNI 03-1737-1989, 1989.

[8] M. Tri, Teknologi Beton, yogyakarta: andi offset, 2004.

[9] D. p. u. d. t. l. Direktorat penyelidikan masalah bangunan, "Peraturan beton bertulang indonesia". Indonesia Paten PBI 1971, 1971.

[10] B. s. nasional, "SNI 6989.19 : 2009 Cara uji klorida dengan metode argentometri". Indonesia Paten ICS 13.060.50, 2009.