



Pengujian Kuat Tekan Mortar dengan Campuran Pasir Ladot

Muhammad Shofwan Ali¹, Eko Walujodjati²

Jurnal Konstruksi
Institut Teknologi Garut
Jl. Mayor Syamsu No. 1 Jayaraga Garut 44151 Indonesia
Email : jurnal@itg.ac.id

¹alimshofwan11@gmail.com

²eko.walujodjati@itg.ac.id

Abstrak – Mortar merupakan material pelengkap bangunan untuk merekatkan pekerjaan pasangan batu bata, batako dan plesteran. Bahan pengikat mortar wajib memiliki kekentalan standar dalam memastikan *strength* dan dapat menahan gaya tekan akibat beban yang bekerja. Metode yang dipakai yaitu metode eksperimental, untuk bahan yaitu semen, air, dan pasir dengan perbandingan 1pc:2psr, 1pc:4psr dan 1pc:6psr. Tujuan penelitian mengetahui pengaruh mortar terhadap kombinasi pasir Ladot dibandingkan pasir Kuyamut serta pengaruh terhadap kuat tekan umur 3 dan 28 hari. Berdasarkan hasil kuat tekan umur 28 hari yaitu 1pc : 2psr pasir Ladot 18,67 MPa dan pasir Kuyamut 22 MPa, persentase perbandingan 17,86%, 1pc:4psr pasir Ladot 16,67 MPa dan pasir Kuyamut 20,67 MPa, persentase perbandingan 24,00%, 1pc:6psr pasir Ladot 14,67 MPa dan pasir Kuyamut 17,33 MPa, persentase perbandingan 18,18%. Pengaruh mortar terhadap perbandingan umur 3 dan 28 hari mengalami kenaikan yang signifikan yaitu 1pc:2psr 100,00%, 1pc:4psr 150,00%, 1pc:6psr 214,00%. Berdasarkan hasil penelitian maka layak untuk dipergunakan.

Kata Kunci – Kuat Tekan; Mortar; Pasir Kuyamut; Pasir Ladot.

I. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan serta teknologi, maka industri konstruksi di Indonesia pun ikut mengalami perkembangan secara kualitas. Salah satu wujud pertumbuhan industri konstruksi merupakan terus menjadi banyaknya proyek konstruksi telah dibangun, sejumlah penelitian terus dikembangkan untuk menghasilkan teknologi konstruksi yang memadai dari sisi kualitas sekaligus dapat lebih memudahkan dalam pengerjaannya. Demikian pula dengan bahan-bahan pendukung untuk kepentingan dunia konstruksi itu terus dikembangkan.

Di Indonesia penggunaan mortar banyak digunakan dalam membangun suatu konstruksi, namun dalam pengerjaannya terkadang masyarakat masih keliru dalam membuat kombinasi pada mortar sehingga hasilnya tidak maksimal. Salah satunya yaitu timbul retak pada dinding saat dilakukan pembuatan dan setelah pembuatan sehingga dapat berpengaruh besar pada kekuatan mortar. Mortar didefinisikan sebagai kombinasi material yang terdiri dari agregat halus (pasir), bahan perekat (tanah liat, kapur, semen Portland) serta air dengan komposisi tertentu [1]. Mortar menjadi salah satu material yang mempunyai peranan penting dalam bidang konstruksi karena sebagai bahan pengikat mortar wajib memiliki kekentalan standar yang nantinya mampu bermanfaat dalam memastikan kekuatannya menahan gaya tekan akibat beban yang bekerja pada titik hancur [2].

Dalam pembahasan ini, hal yang akan dibahas adalah mengenai mortar yang dicampur dengan pasir ladot yang nantinya akan dibandingkan dengan pasir kuyamut, kedua pasir ini berasal dari tambang cikuyamut Kabupaten Garut. Pasir ladot merupakan agregat halus yang dicampur dengan tanah memiliki perbandingan 2 bucket pasir

berbanding 1 bucket tanah apabila dipresentasikan jumlah pasir sebanyak 67% dan jumlah tanah sebanyak 33%, sedangkan untuk pasir kuyamut 100% pasir asli, kedua pasir ini berfungsi untuk pekerjaan-pekerjaan seperti plesteran, pemasangan batu bata dan sebagainya, sehingga mempunyai sifat kelekatan yang mendukung untuk *workability* mortar. Penentu mutu mortar pada saat penggunaan yaitu terdiri dari campuran material. Maka dari itu tentu material yang digunakan tentu harus diperhatikan dengan sebaik-baiknya, campuran antara agregat halus dengan tanah juga mempengaruhi terhadap uji kuat tekan mortar.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Mortar

Mortar merupakan bahan bangunan yang dibuat dari material agregat halus, semen dan air yang memiliki persentase yang berbeda dengan metode diaduk hingga homogen. Sebagai bahan pengikat, mortar harus mempunyai kekentalan standard, kekentalan standard mortar ini nantinya akan berguna dalam menentukan kekuatan mortar yang menjadi plesteran dinding, sehingga diharapkan dapat menahan gaya tekan akibat beban yang bekerja padanya. Perlu diketahui dari bahan bangunan merupakan sifat kerapatan (*densitas*), porositas serta kekuatan tekan. Dalam ikatan dengan panas hingga mortar pula butuh diketahui sifat-sifatnya, misalnya suatu dinding yang dibuat dari beton memiliki konduktifitas yang berbeda dengan bahan bangunan, erat sekali hubungannya dalam pemakaian bahan bangunan [3].

Fungsi utama mortar merupakan menaikkan lekatan serta ketahanan ikatnya dengan bagian-bagian penyusun sesuatu konstruksi. Mortar memiliki nilai penyusutan yang relatif kecil. Mortar wajib tahan terhadap penyerapan air dan kekuatan gesernya bisa memikul gaya-gaya yang bekerja pada mortar tersebut. Bila penyerapan air pada mortar sangat besar/pesat, hingga mortar hendak mengeras dengan pesat serta kehabisan ikatan adhesinya secara pesat pula [4].

B. Jenis – Jenis Mortar

Berdasarkan jenis bahan ikatnya mortar dapat dibagi menjadi beberapa jenis, membagi mortar menjadi empat jenis [5], yaitu sebagai berikut:

1. Mortar Lumpur

Mortar lumpur diperoleh dari campuran pasir, tanah liat/lumpur dan air. Pasir, tanah liat dan air tersebut dicampur hingga rata dan mempunyai campuran secara merata yang cukup baik. Mortar jenis ini biasanya digunakan sebagai bahan perekat pada tembok atau bahan pembuatan tungku api di pedesaan.

2. Mortar Kapur

Mortar kapur dibuat dari campuran pasir, kapur, semen merah dan air. Kapur dan pasir mula-mula dicampur dalam keadaan kering, kemudian ditambahkan air. Air diberikan secukupnya agar memperoleh adukan dengan kelecakan yang baik. Selama proses pengerasan kapur mengalami susutan, sehingga jumlah pasir umumnya dipakai 2 atau 3 kali volume kapur. Kapur yang digunakan adalah fat lime dan hydraulic lime. Mortar ini biasa dipakai untuk pembuatan tembok bata.

3. Mortar Semen

Mortar semen merupakan campuran pasir, semen portland dan air pada proporsi yang sesuai. Perbandingan antara volume semen dan volume pasir berkisar antara 1:2 sampai dengan 1:6 atau lebih besar tergantung penggunaannya. Mortar semen kekuatannya lebih besar dibanding dengan mortar jenis yang lainnya, sehingga mortar semen digunakan untuk tembok, pilar, kolom atau bagian-bagian lain yang menahan beban.

4. Mortar Khusus

Mortar khusus dibuat dengan menambahkan bahan khusus pada mortar kapur dan mortar semen dengan tujuan tertentu. Mortar ringan diperoleh dengan menambahkan *asbestos fibres*, *jute fibres* (serat alami), butiran-butiran kayu, serbuk gergaji kayu, serbuk kaca dan lain sebagainya. Mortar khusus digunakan

dengan tujuan dan maksud tertentu, contohnya mortar tahan api diperoleh dengan penambahan serbuk bata merah dengan aluminous cement, dengan perbandingan satu aluminous cement dan dua serbuk batu bata merah (batu api). Mortar ini biasanya dipakai untuk tungku api dan sebagainya.

C. Spesifikasi Mortar

Proporsi mortar di spesifikasikan dalam 4 tipe menurut kekuatan mortar dan ketentuan spesifikasi proporsi bahan yang terdiri dari bahan bersifat semen, agregat, dan air yang digunakan. Tipe-tipe mortar adalah sebagai berikut [6]:

1. Mortar jenis M memiliki kekuatan 17,2 Mpa.
2. Mortar jenis S memiliki kekuatan 12,4 Mpa.
3. Mortar jenis N memiliki kekuatan 5,2 Mpa.
4. Mortar jenis O memiliki kekuatan 2,4 Mpa.

Tabel 1: Pemakaian Mortar Dalam Beberapa Jenis Bangunan [7].

No.	Lokasi Bangunan	Jenis Bangunan	Jenis Mortar	
			Disarankan	Pilihan
1	Tidak Terlindung Cuaca	Dinding Penahan Partisi	S	M
		Dinding Tidak Menahan Beban	N	S
		Dinding Sandaran	N	M/N
	Bangunan Bawah	Pondasi, Penguat Lubang, Teras Selokan, Trotoar	S	M/N
2	Bangunan Terlindung	Dinding Penahan Beban Partisi	S	M

D. Bahan – Bahan Pembuatan Mortar

Kualitas dan mutu mortar ditentukan oleh bahan dasar, bahan tambahan, proses pembuatan, dan alat yang digunakan. Semakin baik mutu bahan bakunya, komposisi perbandingan campuran yang direncanakan dengan baik, dan proses pembuatan yang baik akan menghasilkan mortar yang berkualitas baik pula. Bahan dasar penyusun mortar adalah sebagai berikut:

1. Semen Portland

Semen portland adalah semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menghaluskan klinker yang terutama terdiri dari silikat-silikat kalsium yang bersifat hidrolis dengan gips sebagai bahan tambahan. Semen portland merupakan bahan ikat yang penting dan banyak dipakai dalam pembangunan fisik. Suatu semen jika diaduk dengan air akan terbentuk adonan pasta semen, sedangkan jika diaduk dengan air kemudian ditambahkan pasir menjadi mortar semen, dan jika ditambah lagi dengan kerikil atau batu pecah disebut beton. Fungsi semen ialah untuk merekatkan butiran-butiran agregat agar menjadi suatu massa yang padat. Selain itu juga untuk mengisi rongga-rongga diantara butiran agregat [8].

2. Agregat Halus

Agregat halus Agregat halus adalah batuan yang ukuran butirnya lebih kecil dari ayakan no.4 (yaitu lebih kecil dari 3/6 inci atau 5 mm) butiran agregat untuk pasir biasanya berkisar antara 0,15 mm dan 5 mm. Agregat halus ini yang didapat dari hasil disintegrasi (penghancuran) batuan alam (*natural sand*) atau dapat juga dengan memecahkannya tergantung dari kondisi pembentukan terjadinya [9]. Pasir di dalam campuran beton atau mortar sangat menentukan kemudahan pengerjaan (*workability*), kekuatan (*strength*), dan tingkat keawetan (*durability*) dari beton atau mortar yang dihasilkan.

3. Air

Air diperlukan dalam pembuatan beton atau mortar agar terjadi reaksi kimia dengan semen untuk membasahi agregat dan untuk melumas campuran agar mudah dalam pekerjaannya. Air yang mengandung senyawa-senyawa yang berbahaya, yang tercemar garam, minyak, gula atau bahan-bahan kimia lain bila dipakai untuk campuran beton atau mortar akan sangat menurunkan kekuatannya dan dapat juga mengubah sifat-sifat semen. Air yang berlebihan akan menyebabkan banyaknya gelembung air setelah proses hidrasi selesai, sedangkan air yang terlalu sedikit akan menyebabkan proses hidrasi tidak seluruhnya selesai [5].

E. Karakteristik Mortar

1. Density

Dalam ilmu fisika, massa jenis atau disebut pula kerapatan (*density*) suatu zat didefinisikan sebagai perbandingan antara massa suatu zat dengan volume zat tersebut. Massa jenis biasanya diukur dalam satuan gram per centimeter kubik (g/cm^3) per kaki kubik (lb/ft^3) atau kilogram per meter kubik (kg/m^3). Pengujian densitas dapat memberikan informasi mengenai berapa nilai rapat material benda yang diuji. Pengujian ini dilakukan berdasarkan panduan pada [10]. Tentang metode uji densitas, volume produksi campuran dan kadar udara (gravimetrik) beton. Data berat isi campuran mortar yang dihasilkan yaitu berkisar antara 1842 kg/m^3 sampai 2483 kg/m^3 . Berikut persamaan dalam perhitungan nilai densitas:

$$D = \frac{M_c - M_m}{V_m} \quad \dots(1)$$

Dengan :

- D = Densitas (kg/m^3)
 Mc = Berat Wadah Ukur yang diisi mortar (kg)
 Mm = Berat Wadah Ukur (kg)
 Vm = Volume wadah ukur m^3

2. Absorpsi

Absorpsi air pada benda uji mortar sangat mudah terjadi dan sangat tinggi, perilaku ini tentu sangat merugikan dan sangat tidak boleh dibiarkan untuk terjadi. Maka dari itu tentu perawatan yang baik dan juga tepat merupakan kunci utama yang harus tetap diperhatikan. Dengan adanya perawatan yang tepat maka diharapkan benda uji akan terhindar dari hal yang tidak diinginkan. Dalam prosesnya, perhitungan nilai absorpsi ini mengacu pada [8]. Nilai absorpsi beton ringan maksimal berada pada angka 25% sampai 35% [11]. Besarnya penyerapan air dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Absorpsi mortar} = \left(\frac{W_w - W_d}{W_d} \right) \times 100\% \quad \dots(2)$$

Dimana :

- W_w = Berat Sampel Basah
 W_d = Berat Sampel Kering

3. Kuat Tekan

Kuat tekan mortar adalah kemampuan mortar untuk menahan gaya luar yang datang pada arah sejajar serat yang nantinya menekan pada mortar. Mortar yang dipakai untuk bahan bangunan tentu harus memiliki kekuatan terutama untuk pasangan dinding batu bata, pasangan batako atau pasangan dinding yang lainnya [12]. Kuat tekan mortar diwakili oleh kuat tekan maksimum dengan satuan MPa. Besarnya kuat tekan dihitung dengan rumus:

$$\text{Kuat tekan mortar } \sigma_m = \frac{P_{\text{maks}}}{A} \quad \dots(3)$$

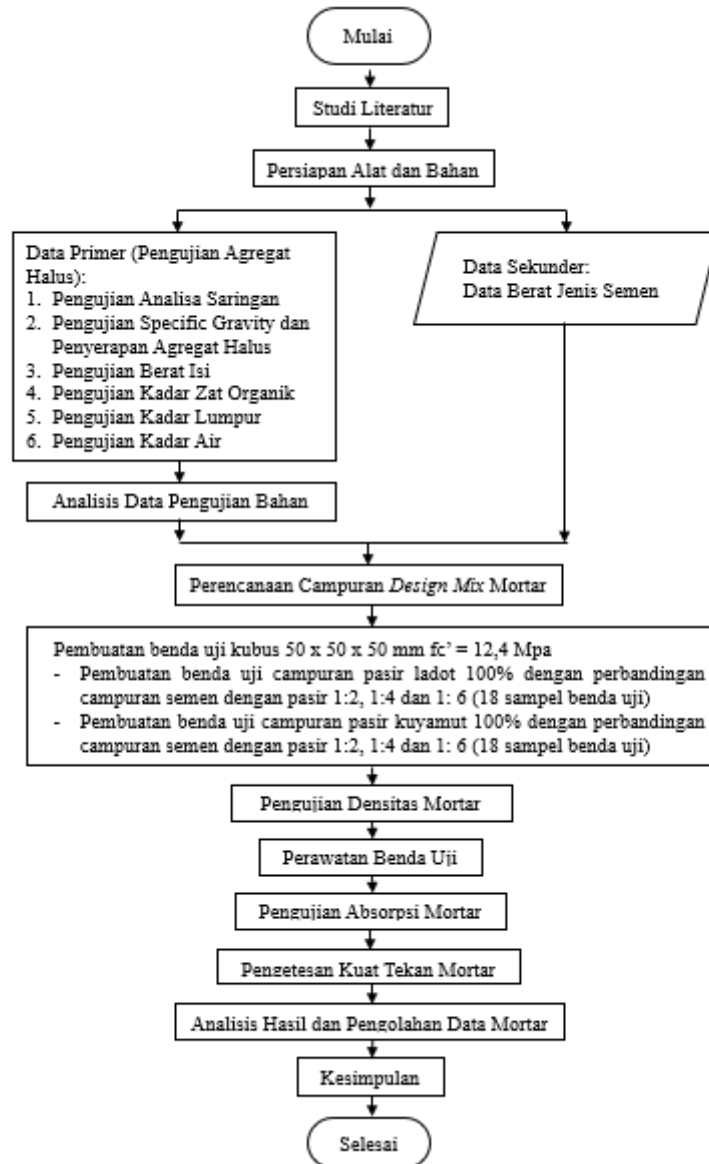
Keterangan:

- f'_c (σ_m) = Kekuatan tekan mortar (Mpa)
 Pmaks = Gaya tekan maksimum (N)
 A = Luas penampang benda uji (mm^2)

III. METODE PENELITIAN

A. Diagram Alir Penelitian

Tahapan pada penelitian kali ini disajikan dalam bagan alir guna memperjelas langkah pengerjaannya, alur atau penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1: Bagan Alir Penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian Bahan

Pemeriksaan bahan yang diteliti yaitu agregat halus. Sedangkan untuk semen, dalam penelitian ini menggunakan jenis semen tipe 1 dengan nilai berat jenis $2,92 \text{ gr/cm}^3$ diambil dari hasil pengujian sebelumnya oleh [13]. Kemudian untuk pengujian terhadap air dilakukan secara visual yaitu air harus bersih, jernih, tidak berwarna, tidak kotor, dan tidak berbau. Berikut adalah hasil pengujian bahan diteliti di laboratorium teknik sipil Institut Teknologi Garut dapat dilihat pada Tabel 2 dan 3.

Tabel 2: Karakteristik Pasir Ladot

No	Jenis Pengujian	Hasil Pengujian
1	Analisa Saringan	3,687
2	Specific Gravity	
	- Bj. Curah (Bulk)	2,16
	- Bj. SSD	2,38
	- Bj. Apparent	2,75
3	Berat Isi	1695 kg/m ³
4	Kadar Zat Organik	No.3
5	Kadar Lumpur	25%
6	Kadar Air	1,01%

Tabel 3: Karakteristik Pasir Kuyamut

No	Jenis Pengujian	Hasil Pengujian
1	Analisa Saringan	3,490
2	Specific Gravity	
	- Bj. Curah (Bulk)	2,47
	- Bj. SSD	2,50
	- Bj. Apparent	2,53
3	Berat Isi	1680 kg/m ³
4	Kadar Zat Organik	No.1
5	Kadar Lumpur	3,33%
6	Kadar Air	1,01%

Dari pengujian agregat halus berupa pasir Ladot dan pasir Kuyamut di atas dapat disimpulkan kedua jenis agregat yang dipakai tersebut dapat digunakan untuk agregat pembuatan mortar. Pasir Ladot dan pasir Kuyamut memiliki perbedaan hampir semua jenis pengujian agregat. Namun, pada penelitian ini agregat yang digunakan lolos saringan 4,75 mm masing-masing untuk kedua jenis pasir.

1. Desain Mix

Metode perencanaan campuran atau pembuatan mortar hampir sama dengan prosedural pembuatan beton namun dengan sedikit material yang berbeda, Panduan yang banyak dipakai tentu merupakan sebuah adopsi dari pemakaian standar dari kebanyakan misalnya ASTM C207-92a (*Standard Spesification for Mortar for Unit Masony*), Perhitungan rancangan campuran mortar mengacu pada penelitian [14] juga pada [6] yang kemudian dikembangkan melalui penyesuaian standar di Indonesia. Diketahui untuk data bahan campuran mortar untuk usia 3 serta 28 hari dengan kekuatan rencana $f'c$ 12,4 Mpa dengan nilai *flow table* 110±5 mm. Agregat halus dengan memiliki ukuran nominal maksimum 4,75 mm, semen yang digunakan memiliki berat jenis 2,92 gr/cm³ dengan tidak ada tambahan udara. Maka komposisi material untuk 1 m³ mortar dan 36 sampel mortar kubus 50 mm x 50 mm x 50 mm, terdapat 6 variasi campuran. Variasi tersebut dibedakan berdasarkan perbandingan yaitu 1pc : 2psr, 1pc : 4psr, dan 1pc : 6psr dengan masing-masing perbandingan terdiri atas 2 variasi pasir. Berikut adalah tabel untuk variasi mortar dengan campuran pasir ladot (Tabel 4) dan variasi mortar dengan campuran pasir kuyamut (Tabel 5).

Tabel 4: Komposisi Mortar Pasir Ladot

Material	Berat per 3 sampel (gram)			Berat per 18 sampel (gram)
	1:2	1:4	1:6	
Semen	234,89	164,35	126,39	1051,30
Air	167,66	141,12	126,83	871,24
Pasir Ladot	387,01	541,62	624,83	3106,92

Tabel 5: Komposisi Mortar Pasir Kuyamut

Material	Berat per 3 sampel (gram)			Berat per 18 sampel (gram)
	1:2	1:4	1:6	
Semen	234,90	164,36	126,40	1051,34
Air	133,64	93,51	71,913	598,12
Pasir Kuyamut	406,34	568,68	656,05	3262,18

2. Hasil Pengujian Density (Berat Isi)

Hasil pengujian density dalam keadaan mortar segar tiap satu sampel dengan nilai *flow table* 110±5 mm dengan berat isi campuran mortar yang dihasilkan yaitu berkisar antara 1842 kg/m³ sampai 2483 kg/m³ [10]. Berikut data hasil density dapat di tinjau Tabel 6 dengan 7.

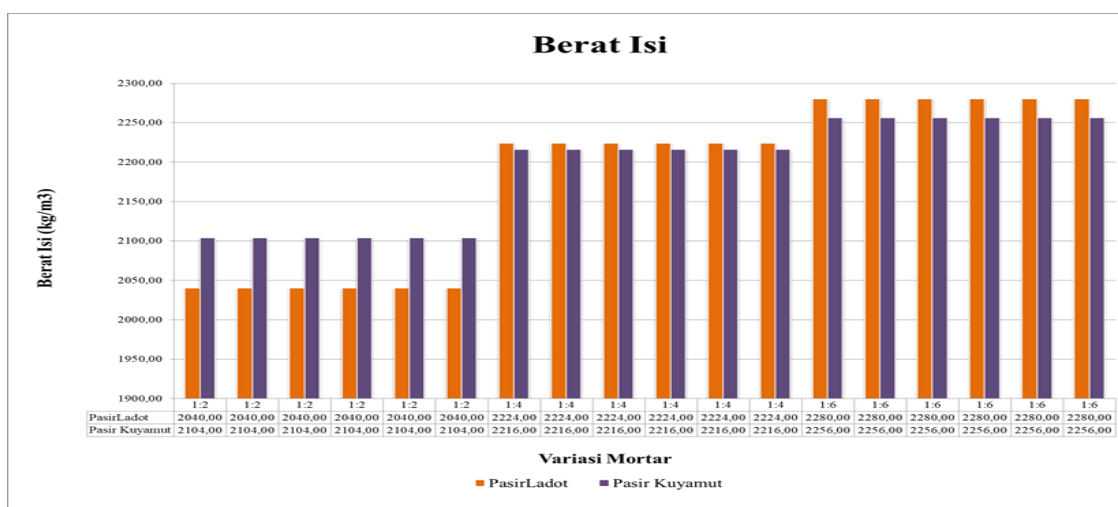
Tabel 6: Hasil Uji Density Pasir Ladot

	M _m (Kg)	M _c (Kg)	V _m (m ³)	D (Kg/m ³)
Campuran 1:2				
1	0,045	0,30	0,000125	2040,00
2	0,045	0,30	0,000125	2040,00
3	0,045	0,30	0,000125	2040,00
4	0,045	0,30	0,000125	2040,00
5	0,045	0,30	0,000125	2040,00
6	0,045	0,30	0,000125	2040,00
Campuran 1:4				
1	0,042	0,32	0,000125	2224,00
2	0,042	0,32	0,000125	2224,00
3	0,042	0,32	0,000125	2224,00
4	0,042	0,32	0,000125	2224,00
5	0,042	0,32	0,000125	2224,00
6	0,042	0,32	0,000125	2224,00
Campuran 1:6				
1	0,045	0,33	0,000125	2280,00
2	0,045	0,33	0,000125	2280,00
3	0,045	0,33	0,000125	2280,00
4	0,045	0,33	0,000125	2280,00
5	0,045	0,33	0,000125	2280,00
6	0,045	0,33	0,000125	2280,00
Jumlah	0,792	5,700		39264,0
Rata-Rata	0,044	0,317		2181,33

Tabel 7: Hasil Uji Density Pasir Kuyamut

	M _m (Kg)	M _c (Kg)	V _m (m ³)	D (Kg/m ³)
Campuran 1:2				
1	0,047	0,31	0,000125	2104,00
2	0,047	0,31	0,000125	2104,00
3	0,047	0,31	0,000125	2104,00
4	0,047	0,31	0,000125	2104,00
5	0,047	0,31	0,000125	2104,00
6	0,047	0,31	0,000125	2104,00
Campuran 1:4				
1	0,043	0,32	0,000125	2216,00
2	0,043	0,32	0,000125	2216,00
3	0,043	0,32	0,000125	2216,00
4	0,043	0,32	0,000125	2216,00
5	0,043	0,32	0,000125	2216,00
6	0,043	0,32	0,000125	2216,00
Campuran 1:6				
1	0,048	0,33	0,000125	2256,00
2	0,048	0,33	0,000125	2256,00
3	0,048	0,33	0,000125	2256,00
4	0,048	0,33	0,000125	2256,00
5	0,048	0,33	0,000125	2256,00
6	0,048	0,33	0,000125	2256,00
Jumlah	0,828	5,800		39456,0
Rata-Rata	0,046	0,322		2192,00

Hasil pengujian berat isi mortar segar pada tiap sampel menunjukkan nilai rata-rata yaitu 2181,33 kg/m³ untuk campuran pasir ladot, sedangkan untuk campuran pasir kuyamut memiliki nilai rata-rata yaitu 2192,00 kg/m³. Hasil pengujian ini memenuhi sesuai dengan standar [10] yaitu berkisar 1842 kg/m³ sampai 2483 kg/m³. Adapun grafik hubungan hasil berat isi mortar segar dengan berbagai macam variasinya dituangkan ke dalam gambar 2 berikut.



Gambar 2: Hasil Uji Berat Isi Mortar

Pada grafik tersebut menunjukkan bahwa nilai berat isi terbesar yaitu bernilai 2280,00 kg/m³ pada variasi mortar campuran pasir Ladot dengan perbandingan semen dan pasir yaitu 1:6. Sedangkan nilai terkecilnya yaitu 2040,00 kg/m³ pada campuran pasir ladot dengan perbandingan semen dan pasir yaitu 1:2.

3. Hasil Pengujian Absorpsi

Pada pengujian ini dilakukan pada umur 26 hari setelah perawatan mortar, kemudian setelah itu dilakukan pengovenan selama 24 jam. Pengujian ini menggunakan timbangan untuk mengetahui berat benda uji ketika perendaman dan setelah di oven. Pada pengujian ini, nilai absorpsi sudah memenuhi ketentuan berdasarkan nilai absorpsi beton ringan maksimal berada pada angka 25% sampai 35% [11]. Berikut adalah hasil pengujian absorpsi mortar yang ditunjukkan Tabel 4.7 serta 4.8

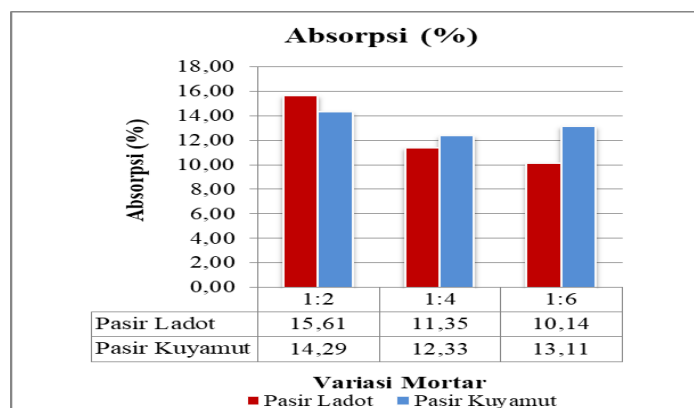
Tabel 8: Hasil Uji Absorpsi Pasir Ladot

No	Ww	Wd	Absorpsi Mortar (%)	Rata-Rata (%)	Keterangan Absorpsi
Campuran 1:2					
1	235	205	14,63	15,61	Memenuhi
2	250	215	16,28		
3	255	220	15,91		
Campuran 1:4					
1	260	235	10,64	11,35	Memenuhi
2	260	235	10,64		
3	265	235	12,77		
Campuran 1:6					
1	270	245	10,20	10,14	Memenuhi
2	270	245	10,20		
3	275	250	10,00		

Tabel 9: Hasil Uji Absorpsi Pasir Ladot Kuyamut

No	Ww	Wd	Absorpsi Mortar (%)	Rata-Rata (%)	Keterangan Absorpsi
Campuran 1:2					
1	255	220	15,91	14,29	Memenuhi
2	250	220	13,64		
3	255	225	13,33		
Campuran 1:4					
1	275	245	12,24	12,33	Memenuhi
2	275	245	12,24		
3	270	240	12,50		
Campuran 1:6					
1	275	245	12,24	13,11	Memenuhi
2	270	240	12,50		
3	275	240	14,58		

Pada penelitian ini menghasilkan nilai absorpsi rata-rata yang memenuhi ketentuan berdasarkan [11] nilai absorpsi beton ringan maksimal berada pada angka 25% sampai 35%. Untuk mortar dengan campuran pasir ladot variasi (s/p) 1:2 nilai rata-ratanya yaitu 15,61%. Lalu untuk mortar dengan campuran pasir ladot variasi (s/p) 1:4 nilai rata-ratanya yaitu 11,35%. Selanjutnya untuk mortar dengan campuran pasir ladot variasi (s/p) 1:6 nilai rata-ratanya yaitu 10,14%. Sedangkan untuk mortar dengan campuran pasir kuyamut variasi (s/p) 1:2 nilai rata-ratanya yaitu 14,29%. Kemudian untuk mortar dengan campuran pasir kuyamut variasi (s/p) 1:4 nilai rata-ratanya yaitu 12,33%. Dan yang terakhir untuk mortar dengan campuran pasir kuyamut variasi (s/p) 1:6 nilai rata-ratanya yaitu 13,11%. Adapun grafik hasil pengujian absorpsi ditunjukkan seperti pada gambar 3 berikut.



Gambar 3: Hasil Uji Absorpsi Mortar

4. Hasil Pengujian Kuat Tekan Mortar

Pada proses pengetesan kuat tekan mortar diuji untuk usia perawatan 3 serta 28 hari, direncanakan kemampuan menahan tekannya di laboratorium dengan (f_c') yaitu 12,4 Mpa. Pengujian ini mengacu pada.

Rekapitulasi hasil pengujian kuat tekan mortar untuk kedua jenis pasir telah memenuhi nilai kuat tekan rencana yang ditunjukkan dalam Tabel 4.9 dengan 4.10.

Tabel 10: Kuat Tekan Mortar Campuran Pasir Ladot

Nomor benda uji	Umur (hari)	Massa benda uji (gram)	Dimensi (mm)	Luas bidang (mm ²)	Gaya Tekan (N)	Kuat tekan (N/mm ²)	Kuat Tekan Rata-Rata (Mpa)
CAMPURAN 1:2							
1	3	240	50	2500	20000	8	9,33
2		250	50	2500	25000	10	
3		245	50	2500	25000	10	
CAMPURAN 1:4							
1	3	260	50	2500	15000	6	6,67
2		270	50	2500	20000	8	
3		260	50	2500	15000	6	
CAMPURAN 1:6							
1	3	270	50	2500	15000	6	4,67
2		270	50	2500	10000	4	
3		270	50	2500	10000	4	
CAMPURAN 1:2							
1	28	210	50	2500	45000	18	18,67
2		225	50	2500	50000	20	
3		220	50	2500	45000	18	
CAMPURAN 1:4							
1	28	210	50	2500	40000	16	16,67
2		245	50	2500	40000	16	
3		245	50	2500	45000	18	
CAMPURAN 1:6							
1	28	250	50	2500	35000	14	14,67
2		250	50	2500	40000	16	
3		255	50	2500	35000	14	

Hasil pengujian kuat tekan mortar untuk variasi mortar dengan perbandingan komposisi semen dan pasir yaitu 1:2, hasil pengujian kuat tekan mortar dengan campuran pasir ladot pada umur perawatan 3 dan 28 hari masing-masing memiliki nilai rata-rata yaitu 9,33 MPa dan 18,67 MPa. Selanjutnya untuk variasi mortar dengan perbandingan komposisi semen dan pasir yaitu 1:4, hasil pengujian kuat tekan mortar dengan campuran pasir ladot pada umur perawatan yang sama masing-masing memiliki nilai rata-rata yaitu 6,67 MPa dan 16,67 MPa. Sedangkan hasil pengujian kuat tekan untuk variasi mortar dengan perbandingan komposisi semen dan pasir yaitu 1:6 pada umur perawatan yang sama pula, masing-masing memiliki nilai rata-rata yaitu 4,67 MPa dan 14,67 MPa.

Tabel 11: Kuat Tekan Mortar Campuran Pasir Kuyamut

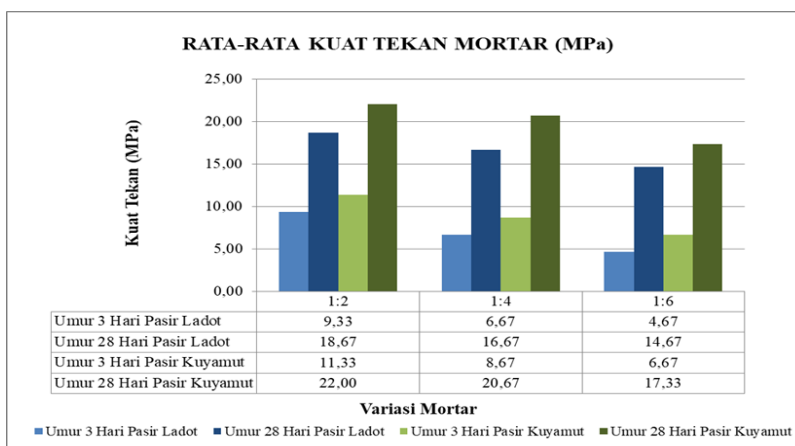
Nomor benda uji	Umur (hari)	Massa benda uji (gram)	Dimensi (mm)	Luas bidang (mm ²)	Gaya Tekan (kN)	Kuat tekan (N/mm ²)	Kuat Tekan Rata-Rata (Mpa)
CAMPURAN 1:2							
1	3	245	50	2500	30000	12	11,33
2		250	50	2500	30000	12	
3		250	50	2500	25000	10	
CAMPURAN 1:4							

Nomor benda uji	Umur (hari)	Massa benda uji (gram)	Dimensi (mm)	Luas bidang (mm ²)	Gaya Tekan (kN)	Kuat tekan (N/mm ²)	Kuat Tekan Rata-Rata (Mpa)
1	3	265	50	2500	20000	6	8,67
2		270	50	2500	25000	8	
3		265	50	2500	20000	6	
CAMPURAN 1:6							
1	3	270	50	2500	20000	8	6,67
2		265	50	2500	15000	6	
3		265	50	2500	15000	6	
CAMPURAN 1:2							
1	28	225	50	2500	50000	20	22,00
2		230	50	2500	60000	24	
3		220	50	2500	55000	22	
CAMPURAN 1:4							
1	28	250	50	2500	50000	20	20,67
2		245	50	2500	50000	20	
3		250	50	2500	55000	22	
CAMPURAN 1:6							
1	28	255	50	2500	40000	16	17,33
2		250	50	2500	45000	18	
3		250	50	2500	45000	18	

Hasil pengujian kuat tekan mortar untuk variasi mortar dengan perbandingan komposisi semen dan pasir yaitu 1:2, hasil pengujian kuat tekan mortar dengan campuran pasir kuyamut pada umur perawatan 3 dan 28 hari masing-masing memiliki nilai rata-rata yaitu 11,33 MPa dan 22,00 MPa. Selanjutnya untuk variasi mortar dengan perbandingan komposisi semen dan pasir yaitu 1:4, hasil pengujian kuat tekan mortar dengan campuran pasir kuyamut pada umur perawatan yang sama masing-masing memiliki nilai rata-rata yaitu 8,67 MPa dan 20,67 MPa. Sedangkan hasil pengujian kuat tekan untuk variasi mortar dengan perbandingan komposisi semen dan pasir yaitu 1:6 pada umur perawatan yang sama pula, masing-masing memiliki nilai rata-rata yaitu 6,67 MPa dan 17,33 MPa.

5. Perbandingan Hasil Analisis Setiap Campuran

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan mortar yang telah dilakukan di laboratorium Institut Teknologi Garut, diperoleh grafik perbandingan yang menunjukkan nilai kuat tekan mortar campuran pasir ladot dengan nilai kuat tekan mortar campuran pasir kuyamut dapat ditinjau pada Gambar 4.



Gambar 4: Nilai Kuat Tekan Mortar Rata-Rata

Berdasarkan grafik tersebut, kekuatan mortar memiliki penurunan seiring dengan bertambahnya kadar pasir yang terkandung. Mortar dengan campuran pasir ladot variasi perbandingan semen dan pasir 1:2 menunjukkan nilai kuat tekan yang lebih tinggi dibandingkan dengan mortar campuran pasir ladot variasi perbandingan semen dan pasir 1:4, penurunan nilai kuat tekannya yaitu 10,71%. Kemudian, mortar dengan campuran pasir ladot variasi perbandingan semen dan pasir 1:4 menunjukkan nilai kuat tekan yang lebih tinggi dibandingkan dengan mortar campuran pasir ladot variasi perbandingan semen dan pasir 1:6, penurunan nilai kuat tekannya yaitu 12,00%. Selanjutnya pada mortar dengan campuran pasir kuyamut yang memiliki perbandingan semen dan pasir 1:2 menunjukkan nilai kuat tekan yang lebih tinggi dibandingkan dengan mortar campuran pasir kuyamut yang memiliki perbandingan semen dan pasir 1:4, yaitu penurunan nilai kuat tekan pada campuran tersebut sebesar 6,06%. Lalu untuk mortar campuran pasir kuyamut dengan perbandingan semen dan pasir 1:4 menunjukkan nilai kuat tekan yang lebih tinggi dibandingkan dengan mortar campuran pasir kuyamut yang memiliki perbandingan semen dan pasir 1:6, yaitu penurunan nilai kuat tekan pada campuran tersebut sebesar 16,13%.

Berdasarkan data-data yang telah dijabarkan di atas, maka penelitian ini membuktikan bahwa mortar dengan campuran pasir kuyamut dengan nilai kuat tekan maksimum sebesar 22,00 MPa, cenderung lebih kuat kemampuan tekannya dibanding dengan campuran pasir ladot dengan nilai kuat tekan maksimum sebesar 18,67 MPa pada umur perawatan 28 hari. Namun, hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa pasir ladot lebih unggul dibandingkan dengan pasir kuyamut karena bisa menjadi alternatif pada bahan campuran mortar. Hal ini dikarenakan penggunaan pasir ladot lebih ekonomis dan efisien dalam pengerjaannya. Maka dari itu dapat disimpulkan bahwa hasil penelitian ini layak digunakan sebagai acuan untuk rancangan campuran mortar dengan nilai kuat tekan rencana sebesar 12,4 MPa.

V. KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Berdasar pada penelitian yang telah dilaksanakan sesuai dengan batasan-batasan dan ruang lingkup sebagaimana dijelaskan pada bab sebelumnya, diperoleh data hasil penelitian dan perhitungan seperti berikut ini:

1. Hasil perbandingan pada mortar campuran pasir ladot memiliki nilai kuat tekan yang cenderung menurun dibanding dengan campuran pasir kuyamut. Mortar untuk campuran pasir ladot memiliki nilai maksimum sebesar 18,67 Mpa dan mortar untuk campuran pasir kuyamut memiliki nilai kuat tekan maksimum sebesar 22,00 MPa.
2. Hasil perbandingan pada mortar campuran pasir ladot menunjukkan kekuatan tekan yang cenderung menurun seiring bertambahnya jumlah kadar pasir dibanding semen, campuran 1 ($s/p = 1:2$) memiliki nilai kuat tekan rata-rata 18,67 MPa, campuran 2 ($s/p = 1:4$) memiliki nilai kuat tekan rata-rata 16,67 MPa, campuran 3 ($s/p = 1:6$) memiliki nilai kuat tekan rata-rata 14,67 MPa.
3. Hasil perbandingan pada mortar campuran pasir kuyamut menunjukkan kekuatan tekan yang cenderung menurun seiring bertambahnya jumlah kadar pasir dibanding semen, campuran 1 ($s/p = 1:2$) memiliki nilai kuat tekan rata-rata 22,00 MPa, campuran 2 ($s/p = 1:4$) memiliki nilai kuat tekan rata-rata 20,67 MPa, campuran 3 ($s/p = 1:6$) memiliki nilai kuat tekan rata-rata 17,33 MPa.
4. Hasil perbandingan umur perawatan mortar 3 dan 28 hari Persentase peningkatan nilai kuat tekan mortar campuran pasir ladot lebih signifikan dibanding dengan campuran pasir kuyamut. campuran pasir ladot dengan perbandingan kadar semen dan pasir 1:2 kenaikan nilai kuat tekannya yaitu sebesar 100%. 1:4 kenaikan nilai kuat tekan sebesar 150%. 1:6, kenaikan nilai kuat tekan sebesar 214%. Kemudian untuk pengujian kuat tekan campuran pasir kuyamut dengan perbandingan kadar semen dan pasir 1:2 kenaikan nilai kuat tekannya yaitu sebesar 94%. 1:4 kenaikan nilai kuat tekan pada variabel tersebut sebesar 138%. 1:6, kenaikan nilai kuat tekan pada variabel tersebut sebesar 160%.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disarankan beberapa hal, yaitu sebagai berikut:

1. Perlu adanya penelitian lebih lanjut penggunaan pasir ladot sebagai bahan campuran mortar pada pengaruh kuat tekan dengan memakai bahan tambah untuk campuran mortar.
2. Diperlukan cetakan benda uji khusus agar dapat membuat benda uji sesuai dengan keperluan penelitian tanpa hambatan apapun.
3. Diperlukan alat-alat yang khusus untuk pengujian dan pembuatan mortar itu sendiri agar hasilnya lebih maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] SNI 03-6825-2002, "Sni 03-6825-2002," *Standar Nas. Indones. Metod. Penguji. kekuatan tekan mortar semen Portl. untuk Pekerj. sipil*, 2002.
- [2] T. Mulyono, *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Andi Offset, 2005.
- [3] Dian Yunita Simanullang, "Kajian Kuat Tekan Mortar Menggunakan Pasir Sungai Dan Pasir Apung Dengan Bahan Tambah FLY ASH Dan Conplast Dengan Perawatan (Curing)," vol. 148, pp. 148–162.
- [4] S. Zuraidah and B. Hastono, "Pengaruh Variasi Komposisi Campuran Mortar Terhadap Kuat Tekan," *Ge-STRAM J. Perenc. dan Rekayasa Sipil*, vol. 1, no. 1, p. 8, 2018, doi: 10.25139/jprs.v1i1.801.
- [5] R. Indah Purwatiningsih, "Program studi teknik informatika fakultas teknik universitas bengkulu 2014," pp. 1–14, 2014.
- [6] Badan Standardisasi Nasional, "Spesifikasi Mortar untuk Pekerjaan Pasangan. SNI 03-6882-2002," *Badan Stand. Nas.*, vol. 9, no. 2, pp. 1–10, 2002, [Online]. Available: www.tekmira.esdm.go.id/kp/informasiPertam.
- [7] Badan Standardisasi Nasional, "SNI 15:3758:2004 Semen Masonry," *Jakarta Badan Stand. Indones.*, 2004.
- [8] W. Pratama Fadjrie, *Pengaruh Pemanfaatan Material Pyrophyllite Sebagai Pengganti Semen Terhadap Absorpsi Dan Kuat Tekan Mortar*. Malang: Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang, 2019.
- [9] M. Nuridho, *Pengaruh Limbah Plastik Sebagai Bahan Pengganti Sebagian Pasir Terhadap Densitas Dan Kuat Tekan Mortar Pada Pembuatan Beton Busa*. Malang: Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang, 2017.
- [10] SNI 1973:2016, "Metode Uji Densitas, Volume Produksi Campuran dan Kadar Udara (Gravimetrik) Beton," *Badan Stand. Nas.*, 2016.
- [11] S. N. Indonesia and B. S. Nasional, "Bata beton untuk pasangan dinding," *Bsn*, vol. ICS 91.100, no. 1, pp. 1–6, 1989.
- [12] A. P. Sihombing, Y. Afrizal, and A. Gunawan, "Pengaruh Penambahan Arang Batok Kelapa Terhadap Kuat Tekan Mortar," *Inersia, J. Tek. Sipil*, vol. 10, no. 1, pp. 31–38, 2019, doi: 10.33369/ijts.10.1.31-38.
- [13] J. Endawati, *Pengujian Bahan Perikat Hidrolis Uji Berat Semen Portland*. Bandung: Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bandung, 2012.
- [14] I. Maskur, "Perancangan Campuran Flow Mortar Untuk Pembuatan Self Compacting Concrete Dengan Fas 0.5," *Din. Rekayasa*, vol. 13, no. 2, p. 89, 2017, doi: 10.20884/1.dr.2017.13.2.183.