

## PERBANDINGAN KUAT TEKAN MORTAR ANTARA MATERIAL DARI SUNGAI LAKITAN DENGAN SUNGAI RUPIT

Okma Yendri<sup>1</sup>, Eko Sudaryanto<sup>2</sup>

Prodi Teknik Sipil Universitas Musi Rawas<sup>1,2</sup>

E-mail : okmayendri@gmail.com<sup>1</sup>, ekosudaryanto506@gmail.com<sup>2</sup>

### ABSTRAK

Mortar dapat difungsikan sebagai konstruksi struktural maupun konstruksi non struktural. Pada konstruksi struktural Mortar digunakan sebagai spesi dinding dan juga pondasi, sedang untuk konstruksi non struktural mortar digunakan sebagai pelapis dinding terluar. Tujuan Penelitian ini adalah Untuk membandingkan kuat tekan mortar dengan menggunakan komposisi matrial yang berbeda pada perbandingan semen dan pasir adukan 1:2, 1:3, 1: 4. Mengetahui perbandingan kuat tekan mortar pasir sungai Rupit dan Sungai Lakitan sebagai agregat halus terhadap kuat tekan mortar pada umur 7, 14, dan 28 hari. Mengetahui mortar variasi pasir manakah yang memiliki kuat tekan yang tertinggi. Hasil penelitian ini : pertama, hasil kuat tekan rata-rata mortar yang mempunyai nilai paling tinggi pada umur 28 hari yaitu menggunakan pasir sungai lakitan. Kedua diketahui kuat tekan rata-rata tertinggi pada hari ke-7 adalah pada sampel I dengan agregat pasir sungai rupit. Kuat tekan rata-rata ada hari ke-14 adalah pada sampel I dengan agregat pasir rupit. Kuat tekan rata-rata pada hari ke-28 adalah pada sampel I dengan agregat pasir sungai lakitan. Ketiga hasil analisis pengujian kuat tekan beton mortar tertinggi yaitu pada sample 1 dengan komposisi campuran 1 Pc : 2 Ps yang menggunakan bahan campuran pasir dari sungai lakitan dengan hasil kuat tekan sebesar 357,2 Kg/cm<sup>2</sup>.

**Kata Kunci :** Mortar, Agregat Halus, Pasir Sungai Lakitan Dan Rupit, Kuat Tekan

### PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi informasi dalam berbagai bidang sangat mempengaruhi pola pikir dan kehidupan masyarakat khususnya dalam dunia konstruksi. Indonesia dengan orientasi pembangunan harus diimbangi dengan ketersediaan berbagai macam material, baik material yang disupplay oleh negara maupun material dari negara lain. Ada berbagai macam material yang digunakan dalam melakukan pembangunan antara lain beton yang terdiri dari sub material penyusun meliputi air, semen, pasir, dan kerikil. Memperhatikan material sub penyusun beton merupakan hal yang vital yang harus diperhatikan untuk menjaga mutu beton, sehingga kualitas

yang dihasilkan sesuai dengan perencanaan (*Qomaruddin dkk, 2018*).

Mortar didefinisikan sebagai campuran material yang terdiri dari agregat halus (pasir), bahan perekat (tanah liat, kapur, semen portland) dan air dengan komposisi tertentu. Dalam pekerjaan konstruksi bangunan, biasanya Mortar merupakan bahan bangunan berupa campuran dari semen, pasir dan air dengan proporsi tertentu. Mortar digunakan sebagai bahan pengikat batu bata, batu dan blok beton. (*SNI 03-6825-2002*). Mortar dapat difungsikan sebagai konstruksi struktural maupun konstruksi non struktural. Pada konstruksi struktural Mortar digunakan sebagai spesi dinding dan juga pondasi, sedang untuk konstruksi non struktural mortar

digunakan sebagai pelapis dinding terluar. Sebagai konstruksi struktural, Mortar direncanakan untuk menahan gaya tekan (sebagai pengikat batu bata pada dinding maupun pondasi). Untuk itu perlu diketahui besar kuat tekan yang dapat ditahan oleh mortar baik pada saat proses pembangunan maupun setelah konstruksi direncanakan dapat menahan seluruh beban.

Perlakuan khusus terhadap sub material beton harus dilakukan untuk mengetahui perbandingan setiap perlakuan yang dilakukan. Ditinjau dari quarry penyusunnya pasir sebagai bahan penyusun beton terdiri dari quarry yang berbeda dengan karakteristik yang berbeda pula (*Hariyadi, dkk, 2018*). Setiap quarry pasir memiliki ciri khas yang mampu mempengaruhi kuat tekan beton (*Ariyanto, dkk, 2018*). Melakukan treatment terhadap material penyusun beton merupakan hal pokok yang harus dijalankan sesuai standar yang berlaku baik itu PBI, SNI, ACI, dan standar lainnya (*Sudarno, dkk., 2014*). Membandingkan quarry pasir untuk mengetahui karakteristiknya dengan perlakuan yang sama perlu dilakukan untuk mengetahui pasir yang terbaik. Pasir sungai (Quarry) yang akan dibandingkan adalah pasir sungai lakiran dan pasir sungai Rupit. Penelitian ini bertujuan mendapatkan kualitas pasir terbaik dan hubungan korelasi antar perilaku yang dilakukan.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Jenis - Jenis Mortar

Berdasarkan jenis bahan ikatnya mortar dapat dibagi menjadi beberapa jenis. (Tjokrodimuljo, 1996:125) membagi mortar menjadi empat jenis, yaitu:

- a. Mortar Lumpur
- b. Mortar Kapur
- c. Mortar semen
- d. Mortar Khusus.

### Sifat-sifat Mortar

Mortar dapat digunakan pada pekerjaan-pekerjaan tertentu karena memiliki beberapa sifat yang menguntungkan. Antara lain menurut Tjokrodimuljo (1996:126) mortar yang baik harus mempunyai sifat sebagai berikut :

- a. Murah.
- b. Tahan lama. Mudah dikerjakan (diaduk, diangkat, dipasang dan diratakan).
- c. Melekat dengan baik dengan bata, batu dan sebagainya.
- d. Cepat kering dan mengeras.
- e. Tahan terhadap rembesan air.
- f. Tidak timbul retak-retak setelah dipasang.

### Semen

Semen Portland Pozzolan adalah semen hidrolis yang terdiri dari campuran yang homogen antara semen portland dengan pozzolan halus, yang diproduksi dengan menggiling klinker semen portland dan pozzolan bersama-sama, atau mencampur secara merata bubuk semen portland dengan bubuk pozzolan, atau gabungan antara menggiling dan mencampur, dimana kadar pozzolan 6 % sampai dengan 40 % massa semen portland pozzolan (*SNI 15-0302-2004*).

Fungsi utama semen adalah mengikat butir-butir agregat hingga membentuk suatu massa padat dan mengisi rongga-rongga udara di antara butir-butir agregat. Walaupun komposisi semen dalam beton hanya sekitar 10%, namun karena fungsinya sebagai bahan pengikat maka peranan semen menjadi penting. (*Tri Mulyono, 2004*).

### Jenis dan Penggunaan Semen

Menurut *SNI 15-0302-2004*, semen portland pozzolan dibagi menjadi empat jenis yaitu :

- a. Jenis IP-U yaitu semen portland pozzolan yang dapat dipergunakan untuk semua tujuan pembuatan adukan mortar atau beton.

- b. Jenis IP-K yaitu semen portland pozzolan yang dapat dipergunakan untuk semua tujuan pembuatan adukan mortar atau beton, semen untuk tahan sulfat sedang dan panas hidrasi sedang.
- c. Jenis P-U yaitu semen portland pozzolan yang dapat dipergunakan untuk pembuatan mortar atau beton dimana tidak disyaratkan kekuatan awal yang tinggi.
- d. Jenis P-K yaitu semen portland pozzolan yang dapat dipergunakan untuk pembuatan mortar atau beton dimana tidak disyaratkan kekuatan awal yang tinggi, serta untuk tahan sulfat sedang dan panas hidrasi rendah

### Penyimpanan Semen

Menurut “Tri Mulyono, 2003” agar semen tetap memenuhi syarat meskipun disimpan dalam waktu lama, cara penyimpanan semen perlu diperhatikan. Semen harus terbebas dari bahan kotoran dari luar. Semen dalam kantong harus disimpan dalam gudang tertutup, terhindar dari basah dan lembab, dan tidak tercampur dengan bahan lainnya. Semen dari jenis yang berbeda harus dikelompokkan sedemikian rupa untuk mencegah kemungkinan tertukarnya jenis semen satu dengan yang lainnya. Urutan penyimpanan harus diatur sehingga semen yang lebih dahulu masuk gudang terpakai lebih dulu.

### Agregat

Agregat adalah butiran mineral yang merupakan hasil disintegrasi alami batu batuan atau juga berupa hasil mesin pemecah batu dengan memecah batu alami. Agregat merupakan salah satu bahan pengisi pada beton, namun demikian peranan agregat pada beton sangatlah penting. Kandungan agregat dalam beton kira-kira mencapai 70%-75% dari volume beton. Agregat sangat berpengaruh terhadap sifat-sifat beton, sehingga pemilihan agregat merupakan suatu bagian penting dalam pembuatan

beton. Agregat dibedakan menjadi dua macam yaitu agregat halus dan agregat kasar yang didapat secara alami atau buatan. Untuk menghasilkan beton dengan kekompakan yang baik, diperlukan gradasi agregat yang baik. Gradasi agregat adalah distribusi ukuran kekasaran butiran agregat. Gradasi diambil dari hasil pengayakan dengan lubang ayakan 10 mm, 20 mm, 30 mm dan 40 mm untuk kerikil. Untuk pasir lubang ayakan 4,8 mm, 2,4 mm, 1,2 mm, 0,6 mm, 0,3 mm dan 0,15 mm.

### Agregat Halus (pasir)

Menurut SNI 03 – 2834 – 2002 agregat halus adalah pasir alam sebagai hasil desintegrasi secara alami dari batu atau pasir yang dihasilkan oleh industri pemecah batu dan mempunyai ukuran butir terbesar 5,0 mm. ukuran agregat halus (pasir) sangat penting peranannya dalam mendapatkan campuran mortar dan beton, pasir terdiri dari butiran-butiran yang tajam dan keras. Butiran-butiran agregat yang baik harus kekal, artinya tidak pecah atau hancur oleh pengaruh cuaca.

Sedangkan menurut fungsi dan kegunaannya pasir dapat digolongkan menjadi 4 yaitu:

- a. Pasir Elod  
Pasir elot adalah jenis pasir yang paling halus diantara jenis pasir lainnya, apabila dikepal akan menggumpal dan apabila dilepas tetap menggumpal tidak puyar, karena sifatnya yang terlalu halus tidak baik sebagai bahan bangunan, cocok untuk bahan pembuatan batako, beton pancang, dan bahan cor yang dicetak terlebih dahulu
- b. Pasir Pasang  
Pasir yang sangat halus, bisa dikatakan pasir yang sangat halus, bisa didapatkan dengan cara mengayak pasir terlebih dahulu dengan ayakan halus, jika anda berada di sekitar Lumajang Jawa Timur pasir ini banyak dijumpai dengan istilah pasir

lumajang yang berasal dari sepanjang sungai yang hulunya di gunung semeru, ciri-ciri pasir jenis ini apabila dikepal akan menggumpal dan apabila di lepas pasir tetap menggumpal dan tidak puyar kembali, pasir jenis ini sangat baik untuk plesteran dinding, tetapi juga baik untuk pasang plesteran.

c. Pasir Beton

Pasir yang cukup halus sedikit lebih kasar dari pasir pasang, ciri-cirinya apabila dikepal tidak menggumpal dan apabila dilepas akan puyar kembali, pasir jenis ini sangat baik untuk pengecoran, pemasangan pondasi, dan pasangan batu bata.

d. Pasir Merah

Pasir merah sedikit lebih kasar dari pasir beton, dan ciri-cirinyapun hampir sama dengan pasir beton dan terdapat batuan kerikil yang lebih besar sehingga sangat cocok untuk bahan cor.

### Gradasi Agregat Halus

Gradasi agregat ialah distribusi dari ukuran agregat. Berdasarkan standar pengujian *ASTM C 109 dan SNI 15-2049-2004*, agregat halus yang digunakan untuk campuran pembuatan benda uji kuat tekan mortar yaitu pasir dengan gradasi lolos ayakan No. 16 (1,18 mm), No. 20 (850  $\mu\text{m}$ ), No. 30 (600  $\mu\text{m}$ ), No. 40 (425  $\mu\text{m}$ ), No. 50 (300  $\mu\text{m}$ ) dan No. 100 (150  $\mu\text{m}$ ).

### Modulus Halus

Modulus kehalusan butir (*fineness modulus*) adalah suatu indeks yang dipakai untuk ukuran kehalusan atau kekasaran butir-butir agregat. Modulus kehalusan butir (FM) didefinisikan sebagai jumlah persen kumulatif sisa saringan diatas ayakan No. 100 (150  $\mu\text{m}$ ) dibagi seratus. Makin besar nilai modulus halus menunjukkan bahwa makin besar butir-butir agregatnya. Modulus halus butir agregat halus berkisar antara 1,5 – 3,8 % (*SNI 03 – 1750 - 1990*).

### Air

Menurut SNI 03-2847-2002, air yang digunakan pada campuran beton harus bersih dan bebas dari bahan-bahan merusak yang mengandung oli, asam, alkali, garam, bahan organik, atau bahan-bahan lainnya yang merugikan terhadap beton atau tulangan. Persyaratan air sebagai bahan bangunan, sesuai dengan penggunaannya harus memenuhi syarat menurut (*SK SNI S – 04 – 1989 – F*) antara lain:

- a. Air harus bersih, tidak mengandung lumpur, minyak dan benda terapung lainnya yang dapat dilihat secara visual.
- b. Tidak boleh mengandung benda-benda tersuspensi lebih dari 2 gram /liter.
- c. Tidak mengandung garam-garam yang dapat larut dan dapat merusak beton (asam-asam, zat organik dan sebagainya) lebih dari 15 gram /liter. Kandungan klorida (Cl), tidak lebih dari 500 p.p.m. dan senyawa sulfat tidak lebih dari 1000 p.p.m. sebagai SO<sub>3</sub>.
- d. Bila dibandingkan dengan kekuatan tekan adukan dan beton yang memakai air suling, maka penurunan kekuatan adukan dan beton yang memakai air yang diperiksa tidak lebih dari 10%.
- e. Semua air yang mutunya meragukan harus dianalisa secara kimia dan dievaluasi mutunya menurut pemakaiannya.

### Pemeriksaan Material

Pemeriksaan material ialah dimana material yang akan digunakan dalam pembuatan beton mortar di teliti terlebih dahulu untuk mengetahui komposisi yang terkandung. Pengujian tersebut terdiri dari :

a. Analisa Saringan

Analisis saringan adalah pengelompokkan besar butir analisa agregat halus menjadi komposisi gabungan yang ditinjau berdasarkan saringan. Saringan yang digunakan untuk agregat halus adalah saringan

nomor 10, saringan nomor 30, saringan nomor 60, saringan nomor 100, saringan nomor 200, dan pan. Modulus kehalusan yang baik untuk agregat halus adalah 1,5 sampai dengan 3,8. Untuk mengetahui modulus kehalusan, dihitung dengan rumus :

$$\text{Modulus} = \frac{\text{Kehalusan}}{\frac{\text{Jumlah Persen Tertahan}}{100}}$$

(Sumber: SK SNI 5-04-1989-F)

b. Kandungan Lumpur

Kadar lumpur agregat halus menurut PBI 1971 adalah bagian-bagian yang dapat melalui ayakan 0,063 mm dengan nilai maksimum 5%. Untuk mengetahui kandungan lumpur dalam agregat dihitung dengan rumus:

$$W = \frac{100-B}{100}$$

Keterangan:

W = kandungan lumpur dalam pasir

B = berat pasir setelah di oven

(Sumber: SK SNI 5-04-1989-F)

c. Kadar Air

Pemeriksaan kadar air agregat dimaksudkan untuk mengetahui persentase kadar air yang terkandung dalam agregat. Untuk mengetahui kadar agregatnya dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar Air} = \frac{W_4 - W_5}{W_5} \times 100\%$$

Keterangan:

W<sub>1</sub> = Berat pan kosong

W<sub>2</sub> = Berat basah benda uji + pan

W<sub>3</sub> = Berat kering benda uji + pan

W<sub>4</sub> = Berat basah benda uji (W<sub>2</sub> - W<sub>1</sub>)

(Sumber: SK SNI 5-04-1989-F)

d. Berat Jenis Agregat

Metode ini dimaksudkan sebagai pegangan dalam pengujian untuk menentukan berat jenis curah, berat jenis kering permukaan jenuh, berat jenis semu dari agregat kasar, serta angka penyerapan dari agregat kasar. Untuk mengetahui berat jenis agregat dihitung menggunakan rumus :

- 1) Berat jenis curah (*bulk specific gravity*)

$$\frac{Bk}{Bj - Ba}$$

- 2) Berat jenis kering permukaan jenuh (*saturated surface dry*)

$$\frac{Bj}{Bj - Ba}$$

- 3) Berat jenis semu (*apparent specific gravity*)

$$\frac{Bk}{Bk - Ba}$$

Keterangan :

Bk = berat benda uji kering oven, dalam gram

Bj = berat benda uji kering permukaan, jenuh dalam gram

Ba = berat benda uji kering permukaan jenuh dalam air, dalam gram. (sumber SNI 03-1969-1990)

e. Berat Isi Agregat

Pengujian berat isi agregat adalah untuk dapat menentukan berat volume agregat. Berat volume didefinisikan sebagai perbandingan antara berat agregat kering dengan volumenya. Untuk mengetahui berat isi agregat di hitung menggunakan rumus :

$$D = \frac{Mc - Mm}{Vm}$$

Keterangan :

D = berat isi beton, kg/m

Mc = berat wadah ukur yang diisi beton, kg

Mm = berat wadah ukur, kg

Vm = volume wadah ukur, m<sup>3</sup>

**Semen**

Pemeriksaan terhadap semen dilakukan dengan cara visual yaitu semen dalam keadaan tertutup rapat dan setelah dibuka tidak ada gumpalan serta butirannya halus.

**Air**

Pemeriksaan terhadap air dilakukan secara visual yaitu air harus bersih, tidak mengandung lumpur, minyak dan garam sesuai dengan persyaratan.

**Pencampuran Mortar**

Semua bahan bersifat semen dan agregat harus dicampur dengan sejumlah

air secukupnya selama 3 – 5 menit dengan menggunakan alat pengaduk mekanis untuk menghasilkan mortar yang mudah dikerjakan. Pencampuran mortar dengan tangan diperbolehkan bila ada ijin dari pihak yang menentukan persyaratan dengan memberikan prosedur cara pencampuran yang dimaksud (SNI 03-6882- 2002).

### **Pencetakan Benda Uji**

Setelah dilakukan proses pencampuran material, campuran beton tersebut dimasukan kedalam cetakan kubus 5cm x 5cm x 5cm yang sebelumnya telah diolesi oli atau minyak pelumas pada bagian dalam cetakan yang bertujuan untuk memudahkan ketika melepas benda uji dari cetakan setelah mengeras. Campuran dimasukan kedalam cetakan dengan tekanan standar dan dilakukan pemadatan dengan menusuk-adukan dalam cetakan.

### **Pemeliharaan Kelecekan**

Mortar yang telah mengeras harus diaduk kembali dengan tangan untuk mempertahankan kelecekannya, dan mortar yang telah mencapai lebih dari 2,5 jam sejak dicampur tidak boleh dipakai lagi (SNI 03-6882-2002).

### **Perawatan Benda Uji**

Benda uji yang siap dan telah mengeras dikeluarkan pelan-pelan dari cetakan agar tidak terjadi kerusakan atau cacat, lalu direndam ke dalam air hingga mencapai umur yang dibutuhkan untuk pengujian kuat tekan.

### **Kuat Tekan Mortar**

Perhitungan kuat tekan mortar diperoleh berdasarkan rumus :

$$f_m = \frac{P}{A}$$

$f_m$  = kuat tekan mortar, dalam Mpa

P = beban maksimum total, sdalam N

A = luas dari permukaan yang dibebani, dalam mm<sup>2</sup>

- a. Faktor air semen (f a s). Faktor air semen adalah angka perbandingan antara berat

air dan berat semen dalam campuran mortar atau beton. Secara umum diketahui bahwa semakin tinggi nilai f.a.s., semakin rendah mutu kekuatan beton. Namun demikian, nilai f.a.s. yang semakin rendah tidak selalu berarti bahwa kekuatan beton semakin tinggi. Nilai f.a.s. yang rendah akan menyebabkan kesulitan dalam pengerjaan, yaitu kesulitan dalam pelaksanaan pemadatan yang pada akhirnya akan menyebabkan mutu beton menurun. Umumnya nilai f.a.s. minimum yang diberikan sekitar 0,4 dan maksimum 0,65 (TriMulyono, 2004). Faktor air semen yang digunakan pada campuran mortar menurut standar ASTM C 109M adalah 0,485.

- b. Jumlah Semen. Pada mortar dengan f.a.s sama, mortar dengan kandungan semen lebih banyak belum tentu mempunyai kekuatan lebih tinggi. Hal ini disebabkan karena jumlah air yang banyak, demikian pula pastinya, menyebabkan kandungan pori lebih banyak daripada mortar dengan kandungan semen yang lebih sedikit. Kandungan pori inilah yang mengurangi kekuatan mortar. Jumlah semen dalam mortar mempunyai nilai optimum tertentu yang memberikan kuat tekan tinggi.
- c. Umur Mortar. Kekuatan mortar akan meningkat seiring dengan bertambahnya umur dimana pada umur 28 hari mortar akan memperoleh kekuatan yang diinginkan.

Sifat Agregat. Sifat agregat yang berpengaruh terhadap kekuatan ialah bentuk, kekasaran permukaan, kekerasan dan ukuran maksimum butir agregat. Bentuk dari agregat akan berpengaruh terhadap *interlocking* antar agregat.

## **METODE PENELITIAN**

### **Survei Pendahuluan**

Survei pendahuluan merupakan survei pada skala kecil yang dilakukan sebelum survei besar atau survei lapangan. Survei yang dilakukan pada

penelitian ini adalah penentuan lokasi sungai (*Quarry*).

### **Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dilakukan dalam dua cara, yaitu pengumpulan data primer dan pengumpulan data sekunder. Data primer adalah data yang dikumpulkan langsung dilapangan atau dalam uji laboratorium, yang meliputi hasil pengamatan, pencatatan, pengukuran, maupun pengujian. Realisasi untuk mendapatkan data dalam penelitian ini berupa uji laboratorium, didalam data primer didapat hasil dari pengujian-pengujian bahan berupa pengujian kadar air lumpur serta pengujian agregat halus. Pengujian-pengujian yang dilakukan di laboratorium terhadap bahan-bahan tersebut adalah analisis saringan agregat, pemeriksaan kandungan lumpur dalam pasir, pemeriksaan kadar air pasir, serta pengujian kuat tekan beton mortar.

### **Langkah-langkah Penelitian**

Dalam penelitian ini sampel yang digunakan akan melalui proses uji laboratorium, adapun langkah-langkah yang akan dilakukan sebagai berikut :

- a. Pengambilan Agregat, yang digunakan diambil dari 2 sungai yang berbeda yaitu pasir sungai lakitan dan pasir sungai rupit.
- b. Pengerinan agregat, pengerinan agregat dilkakukan dengan cara menjemur pasir di bawah sinar matahari langsung.
- c. Pemeriksaan Material :
  - Pemeriksaan berat volume agregat. Untuk mengetahui berat agregat pasir berat benda uji dibagi dengan volume tempat.
  - Analisa Saringan Agregat. Dalam pengujian ini pasir dimasukan ke dalam van (saringan) kemduian van diletakan di mesin vibrator, setelah selesai dapat dilihat dan ditimbang pasir yang tertahan disetiap van untuk mengetauai gradasi dari setiap pasir.

- Pemeriksaan Kadar Lumpur. Cara pemeriksaan kadar lumpur yaitu pasir dimasukkan ke dalam gelas ukur kemudian masukkan air bersih, setelah itu lakukan pengadukan dengan cara menutup mulut gelas dengan rapat lalu bolak-balik gelas ukur terebut berulang-ulang. Lakukan selama mungkin agar lumpur benar-benar terpisah dari semua butiran pasir. Setelah selesai diaduk letakkan gelas di tempat yang aman dan diamkan selama 24 jam. Lakukan pengukuran menggunakan penggaris untuk mengetahui perbedaan pasir dan lumpur.
- Pemeriksaan Kadar Air. Timbang cawan sebelum melakukan pengeringan untuk mengetahui berat kosong cawan. Masukkan pasir kedalam cawan kemudian ditimbang untuk mengetahui berat sebelum di oven. Masukkan kedalam oven dengan suhu 105°C selama 2 jam. Selajutnya timbang kembali cawan yang telah di oven setelah itu hitung persentase kadar air dari sampel
- Berat Jenis Agregat. Yang pertama dilakaukan untuk menguji berat jenis adalah mencuci denda uji dan rendam selama 24 jam, kemudian dikeringkan dalam kerucut Abraham dalam 3 lapis pada masing-masing lapisan ditumbuk 8 kali dan ditambah 1 kali dibagian terakhir. Lalu angkat kerucut secara vertical, kemudian lihat bentuk agregat hasil cetakan.

## **HASIL PENELITIAN**

### **Pemeriksaan Agregat Halus**

Mateial di ambil dari dua lokasi yang berbeda yaitu sungai rupit yang berada di Kelurahan Rupit Kecamatan Rupit Kabupaten Musi Rawas Utara dan dari sungai lakitan di desa Pendingan

Kecamatan Muara Lakitan Kabupaten Musi Rawas. Material yang di bawa dari setiap lokasi sebanyak  $\pm 30$  kg dalam kondisi kering. Sebelum melakukan penelitian pembuatan beton mortar, agregat halus diperiksa terlebih dahulu.

### Pemeriksaan Kandungan Lumpur dalam Pasir

Agregat halus yang digunakan tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5% (ditentukan terhadap berat kering). Yang diartikan dengan lumpur adalah bagian-bagian yang dapat melalui ayakan 0,063 mm. Apabila kadar lumpur melampaui 5%, maka agregat halus harus di cuci. (PBI 1971). Hasil pemeriksaan setelah pasir di keringkan dari dalam oven, diperoleh data seperti pada tabel dibawah ini

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Kandungan Lumpur (Pasir Sungai Lakitan)

Pemeriksaan	Berat (gram)		Rata-rata
Berat tempat	65,3	62,4	
Berat semula	164,8	162,2	
Berat kering	162,7	159,5	
Berat kering – Berat tempat	97,4	97,1	
Kadar lumpur %	2,6	2,9	2,75

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Kandungan Lumpur (Pasir Sungai Rupit)

Pemeriksaan	Berat (gram)		Rata-rata
Berat tempat	67	62,6	
Berat semula	169,7	166,6	
Berat kering	164,8	161	
Berat kering – Berat tempat	97,8	98,4	
Kadar lumpur %	2,2	1,6	1,9

Jadi dari hasil pemeriksaan kadar lumpur dalam pasir, pasir yang berasal dari sungai lakitan memiliki kadar lumpur lebih tinggi yaitu 2,75% sedangkan kadar lumpur pada pasir yang berasal dari sungai rupit lebih rendah yaitu 1,9%. Pasir yang berasal dari sungai rupit maupun sungai lakitan masih memenuhi persyaratan sebagai bahan campuran untuk pembuatan mortar dengan nilai kadar lumpur  $\leq 5\%$

### Pemeriksaan Kadar Air Pasir

Tabel 3. Hasil Pemeriksaan Kadar Air (Pasir Sungai Lakitan)

Pemeriksaan		Berat
W <sub>1</sub>	Pan	316 gram
W <sub>2</sub>	Pan + Berat basah	1816 gram
W <sub>3</sub>	Pan + Berat kering	1789 gram
W <sub>4</sub>	Berat benda uji (W <sub>2</sub> – W <sub>1</sub> )	1500 gram
W <sub>5</sub>	Berat Kering (W <sub>3</sub> – W <sub>1</sub> )	1473 gram
Kadar Air = $\frac{W_4 - W_5}{W_5} \times 100\%$		1,83%

Tabel 4. Hasil Pemeriksaan Kadar Air (Pasir Sungai Rupit)

Pemeriksaan		Berat
W <sub>1</sub>	Pan	316 gram
W <sub>2</sub>	Pan + Berat basah	1816 gram
W <sub>3</sub>	Pan + Berat kering	1805 gram
W <sub>4</sub>	Berat benda uji (W <sub>2</sub> – W <sub>1</sub> )	1500 gram
W <sub>5</sub>	Berat Kering (W <sub>3</sub> – W <sub>1</sub> )	1489 gram
Kadar Air = $\frac{W_4 - W_5}{W_5} \times 100\%$		0,74%

Berdasarkan hasil pemeriksaan pada pasir sungai lakitan memiliki kadar air yang lebih tinggi dibandingkan dengan pasir yang berasal dari sungai rupit, hasil pemeriksaan pasir lakitan yaitu 1,83% dan hasil pemeriksaan sungai rupit yaitu 0,74%.

### Analisis Saringan Agregat Halus

Tabel 5. Hasil Pemeriksaan Gradasi Agregat Halus (Pasir Sungai Lakitan)

Berat contoh : 505 gram				
No Saringan	Berat masing <sup>2</sup> tertinggal (gram)	Berat jumlah tertinggal (gram)	Persentase tertinggal (%)	Persentase melalui (%)
4	2	2	0,39	99,61
8	18	20	3,96	96,04
16	60	80	15,84	84,16
30	133	213	42,17	57,83
50	213	426	84,35	15,65
100	62	488	96,63	3,37
200	12	500	99,00	0,10
Jumlah tertahan			<b>342,34</b>	
Pan	5	505	100	0



Tabel 6. Hasil Pemeriksaan Gradasi Agregat Halus (Pasir Sungai Rupit)

Berat contoh : 499 gram				
No Saringan	Berat masing² tertinggal (gram)	Berat jumlah tertinggal (gram)	Persentase tertinggal (%)	Persentase melalui (%)
4	-	-	-	-
8	22	22	4,40	95,60
16	76	98	19,63	80,37
30	122	220	44,08	55,92
50	150	370	79,14	25,86
100	90	460	92,18	7,82
200	27	487	97,59	2,41
Jumlah tertahan			<b>337,02</b>	
Pan	12	499	100	0

Hasil pemeriksaan agregat halus pada umumnya memenuhi persyaratan SK-SNI, namun ada sebagian yang kurang memenuhi syarat yaitu uji modulus kehalusan, hal ini berarti bahwa pasir yang berasal dari sungai rupit lebih kasar dengan nilai modulus kehalusan 3,72%, sedangkan pasir sungai lakitan memiliki nilai modulus kehalusan 3,42%. Hal ini tidak mempengaruhi mutu beton karena dalam perencanaan campuran dan pembuatan campuran yang diambil pada penelitian ini adalah agregat yang kondisinya SSD yaitu sudah memenuhi standar.

### Pemeriksaan Berat Jenis

Tabel 7. Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Halus (Pasir Sungai Lakitan)

A	Labu Takar No	69,1	68
B	Berat labu takar + benda uji SSD	491,8	502,8
C	Berat labu takar	166,7	166,7
D	Berat benda uji SSD ( B - C)	325,1	336,1
E	Berat labu takar air benda uji	856,1	869,7
F	Berat labu takar + air	664,7	664,7
G	Berat benda uji saring	308,9	332,5

Tabel 8. Hasil Perhitungan Berat Jenis Agregat Halus Semu (Pasir Sungai Lakitan)

Berat Jenis Semu	$\frac{G}{G - (E - F)}$	A	B
		2,62	2,60
		2,61	
Berat Jenis Dasar Jenuh Kering Permukaan	$\frac{G}{G - (E - F)}$	A	B
		2,43	2,56
		2,49	
Penyerapan	$\frac{G}{G - (E - F)}$	A	B
		5,24	1,08
		3,16	

Tabel 9. Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Halus (Pasir Sungai Rupit)

A	Labu Takar No	65,9	68,3
B	Berat labu takar + benda uji SSD	507,5	524,6
C	Berat labu takar	166,7	166,7
D	Berat benda uji SSD ( B - C)	340,8	357,9
E	Berat labu takar air benda uji	866,3	876,2
F	Berat labu takar + air	644,7	664,7
G	Berat benda uji saring	325,9	342,7

Tabel 10. Hasil Perhitungan Berat Jenis Agregat Halus Semu (Pasir Sungai Rupit)

Berat Jenis Semu	$\frac{G}{G - (E - F)}$	A	B
		2,72	2,61
		2,66	
Berat Jenis Dasar Jenuh Kering Permukaan	$\frac{G}{G - (E - F)}$	A	B
		2,44	2,44
		4,57	
Penyerapan	$\frac{G}{G - (E - F)}$	A	B
		4,57	4,43
		4,50	

Tabel 11. Hasil Perhitungan Berat Isi Agregat Halus

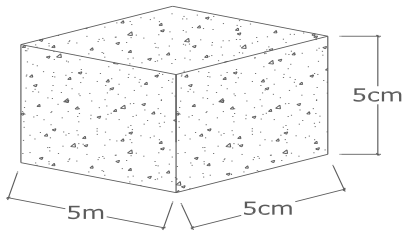
Jenis Pemeriksaan	Pasir Lakitan		Pasir Rupit	
	A	B	A	B
Nomer tempat				
Berat tempat + benda uji	5672	5681	6010	6025
Berat tempat	1626	1626	1626	1626
Berat benda uji		4055	4384	4399
Volume tempat	3002,625	3002,625	3002,625	3002,625
Berat isi benda uji	1,34	1,35	1,46	1,46
Berat isi benda uji rata-rata	1,345		1,46	

Tabel 12. Rencana Campuran Beton Mortar

Uraian	Komposisi Campuran		
Sample I (1:2)	1 PC	2 PS	0,5 Air
Sample II (1:3)	1 PC	3 PS	0,5 Air
Sample III (1:4)	1 PC	4 PS	0,5 Air

Tabel 13. Hasil Analisis Kebutuhan Bahan

Uraian	Berat bahan perbenda uji (gr)		
	Semen	Pasir	Air
Sample I (1:2)	250	500	125
Sample II (1:3)	250	750	125
Sample III (1:4)	250	1000	125



Gambar 1. Dimensi Kubus Mortar  
Tabel 14 Hasil Uji Tekan Beton Mortar (Pasir Sungai Lakitan)

Identitas Benda Uji (Mortar)	Tanggal Pengecoran	Umur Test (Hari)	Berat Benda Uji (Gram)	Beban Maks (Gram)	Luas Penampang (Cm <sup>2</sup> )	Kuat Tekan Benda Uji (gram/cm <sup>2</sup> )	Kuat Tekan Rata-rata (gram/cm <sup>2</sup> )
7.A (1:2)	08/05/2018	7	1,968	5404	25	216,18	214,14
7.B (1:2)	08/05/2018	7	2,10	5302	25	212,10	
14.A (1:2)	08/05/2018	14	2,040	6322	25	252,88	254,95
14.B (1:2)	08/05/2018	14	2,064	6424	25	256,97	
28.A (1:2)	08/05/2018	28	2,02	7648	25	367,70	357,2
28.B (1:2)	08/05/2018	28	2,06	7393	25	346,70	
7.A (1:3)	08/05/2018	7	2,088	3467	25	138,68	140,72
7.B (1:3)	08/05/2018	7	2,128	3588	25	142,76	
14.A (1:3)	08/05/2018	14	2,080	4588	25	183,55	183,55
14.B (1:3)	08/05/2018	14	2,104	4588	25	183,55	
28.A (1:3)	08/05/2018	28	2,440	5606	25	224,34	219,24
28.B (1:3)	08/05/2018	28	2,340	5335	25	214,34	
7.A (1:4)	08/05/2018	7	2,288	2855	25	114,21	114,21
7.B (1:4)	08/05/2018	7	2,200	2855	25	114,21	
14.A (1:4)	08/05/2018	14	2,248	3263	25	130,52	130,52
14.B (1:4)	08/05/2018	14	2,304	3263	25	130,52	
28.A (1:4)	08/05/2018	28	2,190	4589	25	183,54	183,54
28.B (1:4)	08/05/2018	28	2,160	4381	25	183,54	

Tabel 15. Hasil Uji Tekan Beton Mortar (Pasir Sungai Rupert)

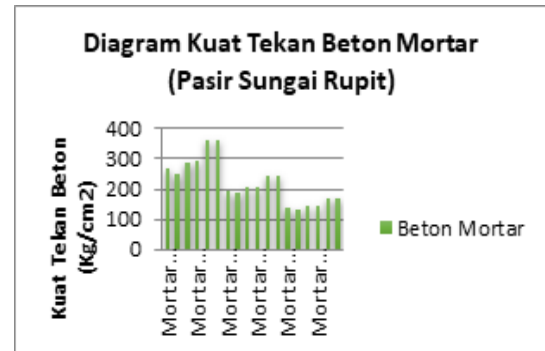
Identitas Benda Uji (Mortar)	Tanggal Pengecoran	Umur Test (Hari)	Berat Benda Uji (Gram)	Beban Maks (Gram)	Luas Penampang (Cm <sup>2</sup> )	Kuat Tekan Benda Uji (gram/cm <sup>2</sup> )	Kuat Tekan Rata-rata (gram/cm <sup>2</sup> )
7.A (1:2)	08/05/2018	7	2,032	2,032	25	269,20	261,04
7.B (1:2)	08/05/2018	7	2,112	2,112	25	252,88	
14.A (1:2)	08/05/2018	14	2,160	2,160	25	289,60	291,64
14.B (1:2)	08/05/2018	14	2,224	2,224	25	293,68	
28.A (1:2)	08/05/2018	28	2,221	2,221	25	367,10	356,90
28.B (1:2)	08/05/2018	28	2,175	2,175	25	346,70	
7.A (1:3)	08/05/2018	7	2,088	2,088	25	191,70	189,67
7.B (1:3)	08/05/2018	7	2,104	2,104	25	187,63	
14.A (1:3)	08/05/2018	14	2,072	2,072	25	203,94	206,34
14.B (1:3)	08/05/2018	14	2,088	2,088	25	208,02	
28.A (1:3)	08/05/2018	28	2,150	2,150	25	244,73	224,73
28.B (1:3)	08/05/2018	28	2,10	2,10	25	244,73	
7.A (1:4)	08/05/2018	7	2,136	2,136	25	138,68	136,64
7.B (1:4)	08/05/2018	7	2,252	2,252	25	134,60	
14.A (1:4)	08/05/2018	14	2,200	2,200	25	146,84	146,84
14.B (1:4)	08/05/2018	14	2,136	2,136	25	146,84	
28.A (1:4)	08/05/2018	28	2,10	2,10	25	167,23	167,23
28.B (1:4)	08/05/2018	28	2,08	2,08	25	167,23	



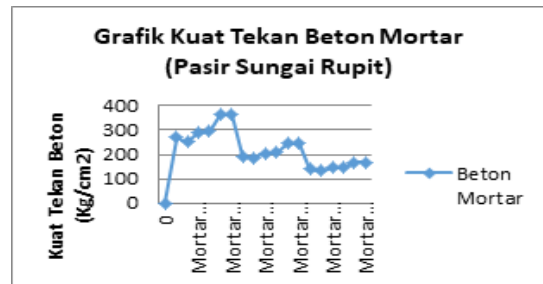
Gambar 2. Diagram Kuat Tekan Beton Mortar (Pasir Sungai Lakitan)



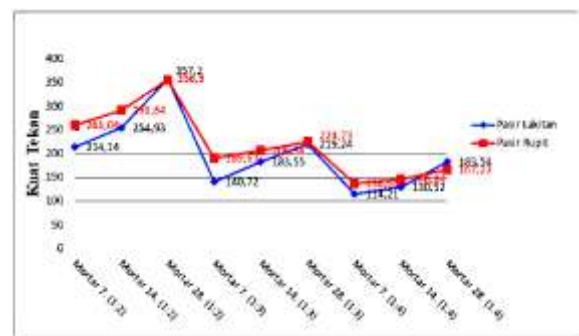
Gambar 3. Grafik Kuat Tekan Beton Mortar (Pasir Sungai Lakitan)



Gambar 4. Diagram Kuat Tekan Beton Mortar (Pasir Sungai Rupert)



Gambar 5. Grafik Kuat Tekan Beton Mortar (Pasir Sungai Rupert)



Gambar 6. Grafik Kuat Tekan Beton Mortar (Pasir Sungai Rupert)

Berdasarkan grafik 6 dapat dilihat bahwa perkembangan kuat tekan pada setiap umur beton. Beton pada setiap komposisi memiliki kuat tekan yang berbeda, kuat tekan tertinggi terdapat pada mortar umur 28 hari komposisi

campuran 1 Pc : 2 Ps adalah bahan pasir yang berasal dari sungai lakitan. Sedangkan kuat tekan terendah ada pada mortar umur 28 hari dengan komposisi campuran 1 Pc : 4 Ps dengan bahan pasir yang berasal dari sungai rupit

## KESIMPULAN

- a. Berdasarkan pembahasan di atas diketahui mortar untuk komposisi 1Ps : 2Pc pada umur 28 hari kuat tekan pasir sungai lakitan adalah  $357,2 \text{ kg/cm}^2$  lebih tinggi dari pasir sungai rupit adalah sebesar  $356,90 \text{ kg/cm}^2$ . Mortar untuk komposisi 1Ps : 3Pc pada umur 28 hari kuat tekan pasir sungai lakitan adalah  $219,24 \text{ kg/cm}^2$  lebih redah dari pasir sungai rupit adalah sebesar  $224,73 \text{ kg/cm}^2$ . Mortar untuk komposisi 1Ps : 4Pc pada umur 28 hari kuat tekan pasir lakitan adalah  $183,54 \text{ kg/cm}^2$  lebih tinggi dari pasir sungai rupit adalah sebesar  $167,23 \text{ kg/cm}^2$ .
- b. Kuat tekan rata-rata tertinggi pada hari ke-7 adalah pada sampel I dengan agregat pasir sungai rupit. Kuat tekan reata-rata ada hari ke-14 adalah pada sampel I dengan agregat pasir rupit. Kuat tekan rata-rata pada hari ke-28 adalah pada sampel I dengan agregat pasir sungai lakitan
- c. Hasil analisis pengujian kuat tekan beton mortar tertinggi yaitu pada sample 1 dengan komposisi campuran 1 Pc : 2 Ps yang menggunakan bahan campuran pasir dari sungai lakitan dengan hasil kuat tekan sebesar  $357,2 \text{ Kg/cm}^2$

## DAFTAR PUSTAKA

Adhytius H. Pagut, Dolly W. Karels, Elia Hunggurami.2017, (Jurnal) Karakteristik Teknis Beton Dan Mortar Menggunakan Pasir Bondo Hitam Dan Bondo Merah, Kupang  
Ariyanto, Khotibul Umam, Yayan Adi Saputro1,2019, Komparasi

Karakteristik Mortar Dengan Menggunakan Pasir Sungai Klepu Dan Pasir Sungai Batealit Kabupaten Jepara

- Dian Yunita Simanullang,2014, (Jurnal) Kajian Kuat Tekan Mortar Menggunakan Pasir Sungai dan Pasir Apung dengan Bahan Tambah Fly Ash dan Conplast dengan Perawatan (curing), Palembang
- Hariyadi, H., Pratama, Y., Fadhilah, L., & Maryunani, W. P. (2018). Pengaruh Ukuran Crumb Rubber Mesh # 80 dan Mesh # 120 (Serbuk Limbah Ban Karet) pada Penambahan Campuran Laston untuk Perkerasan Jalan, 120 (September), 82–85
- Kurniawan, S. (2016). Analisa Perawatan Beton Cetak Menggunakan Uap. TAPAK (Teknologi Aplikasi Konstruksi): Jurnal Program Studi Teknik Sipil, 5(2).
- Mulyono, T. 2003. “Teknologi Beton”. Andi. Yogyakarta
- Qomaruddin, M., Ariyanto, Saputro, Sudarno. (2018). Analisa Kuat Tekan Mortar Beton Fly Ash Dari Industri Pltu Tanjung Jati B Jepara Dengan Menggunakan Pasir Sungai Tempur Kabupaten Jepara, Reviews in Civil Engineer-ing, (2) 1: 35–40
- Suprasman , Ermiyati , Azhari , Edria Dianjani. 2012. (Jurnal) Penentuan Mutu Agregat Halus Dari Berbagai Quarry Pada Produksi Beton, Riau SNI 03-4810-1998, Metode pembuatan dan perawatan benda uji beton di lapangan
- SNI 03-6825-2002, Metode Pengujian Kuat Tekan Mortar Semen Portland Untuk Pekerjaan Sipil
- SNI 15-0302-2004, Semen portland pozolan Sudarno, Purwanto, Pratikso. (2014). Waste Technology (WasTech) Life Cycle Assessment on Cement Treated Recycling Base (CTRB) Construction, 2(2), 6–11
- Tjokrodimuljo, K., 1996, “Teknologi Beton”, Nafiri.Yogyakar