

**PENGARUH KADAR LUMPUR DI 3 WILAYAH PENAMBANG PASIR  
BENGAWAN SOLO TERHADAP KUAT TEKAN BETON NORMAL  
MENGUNAKAN METODE SNI 03-2834-2000 (STUDI KASUS KECAMATAN  
KALITIDU, TULUNG DAN LEDOK KULON)”**

**Ir. Soegiyarto.,MM**

Program Studi Teknik Sipil / Universitas Bojonegoro  
Jl. Lettu Suyitno No.2, Glendeng, Kalirejo, Bojonegoro 62119

**ABSTRAK**

Beton merupakan bahan bangunan yang sudah lama di kenal lama dan sangat banyak di gunakan. Beton terdiri dari bahan campuran material semen, pasir, air, kerikil. Salah satu bahan pencampuran beton yaitu agregat halus (pasir) yang dimana di daerah Bojonegoro banyak orang yang kurang memperhatikan kualitas agregat halus (pasir) terutama kandungan kadar lumpur pasir. Kandungan kadar lumpur pada pasir sangat mempengaruhi kuat tekan beton yang dimana semakin banyak kandungan lumpur pada pasir maka kuat tekan beton semakin rendah begitu juga sebaliknya semakin sedikit kandungan lumpur pada pasir maka kuat tekan beton semakin tinggi. Bahan-bahan penyusun beton sebaiknya memenuhi syarat. Kandungan kadar lumpur yang melekat pada agregat dibatasi atau tidak boleh melebihi syarat. Penelitian ini bertujuan untuk Mengetahui berapakah kadar lumpur agregat halus di 3 wilayah bengawan solo (kalitidu, tulung dan ledok kulon) yang sesuai dengan persyaratan sehingga mendapatkan mutu beton yang kuat tekanan. Metode pencampuran beton mengacu pada SNI-03-2834-2000 tentang “Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal”. Pada penelitian ini Benda uji yang di gunakan dalam pengujian kuat tekan adalah *Mould* silinder ukuran 15 x 30 cm. persen kadar lumpur yang diperoleh dimana Untuk pasir Ledok belum dicuci sebesar 13%, pasir ledok sudah dicuci 3%, pasir Tulung 5%, pasir Kalitidu belum dicuci 17% dan Pasir Kalitidu sudah dicuci 0%. Pengujian dilakukan pada saat beton berumur 28 hari. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan bahwa semakin rendah kadar lumpur dan semakin kasar variasi butiran pasir maka semakin tinggi nilai kuat tekan beton. kuat tekan beton pada pasir Ledok belum dicuci mendapatkan nilai kuat tekan 10,95 MPa, untuk pasir Ledok sudah dicuci mendapatkan nilai kuat tekan 11,23 MPa, untuk pasir Tulung mendapatkan nilai kuat tekan 10,24 MPa, untuk pasir Kalitidu belum dicuci mendapatkan nilai kuat tekan 10,66 dan untuk pasir Kalitidu sudah dicuci mendapatkan nilai kuat tekan 15,90 MPa. Namun kekuatan beton tersebut tidak memenuhi kekuatan rencana, Karena memiliki nilai kuat di bawah 21 MPa.

**Keywords :** *kuat tekan beton, kadar lumpur, pasir wilayah*

## **1. PENDAHULUAN**

Beton merupakan bahan bangunan yang biasa digunakan untuk Pembangunan infrastruktur seperti pembangunan rumah, gedung, bendung, jembatan dan lain lain, hampir semua jenis pekerjaan bangunan menggunakan beton. Setiap pembangunan infrastuktur seperti pembangunan rumah, gedung, bendung, jembatan dan lain-lain memerlukan bahan bangunan yang biasa disebut beton. Dimana beton merupakan bahan yang banyak digunakan hampir disetiap jenis pekerjaan bangunan.

Pada saat ini beton sangat umum digunakan di Bojonegoro untuk pekerjaan struktur karena memiliki beberapa kelebihan diantaranya adalah bahan yang didapatkan sangat mudah, mudah dibentuk, mampu menahan tekanan yang berat, tahan aus dan bakar, tahan terhadap temperatur suhu tinggi maupun rendah dan biaya pemeliharaan sangatlah murah.

Beton terbentuk dari campuran-campuran pasir (agregat halus), agregat. Krikil (agregat kasar), air dan semen. Tetapi apabila kita ingin membuat beton dengan mutu yang tinggi kita harus memperhatikan persyaratan yang lebih ketat lagi. Untuk membuat beton yang berkualitas

bagus sebaiknya harus memperhatikan bahan-bahan dasar pembuatan beton, maupun saat cara pelaksanaan pembuatan beton. Jika bahan dasar dalam pembuatan beton itu bagus dan juga tatacara pelaksanaan pembuatan campuran beton sesuai dengan yang sudah direncanakan maka kualitas dari beton yang dihasilkan akan bagus dan daya tekan beton sesuai dengan yang direncanakan. Kebanyakan orang dalam pembuatan beton kurang memperhatikan kualitas agregat yang bagus. Mereka langsung mencampur bahan-bahan pembuatan beton tanpa memperhatikan mutu agregat yang akan digunakan. Padahal agregat tersebut belum tentu bagus terkadang agregat tersebut masih tercampur dengan lumpur.

Salah satu bahan pencampuran beton yaitu agregat halus (pasir) yang dimana di daerah Bojonegoro banyak orang yang kurang memperhatikan kualitas agregat halus (pasir) terutama kandungan kadar lumpur pasir. Kandungan kadar lumpur pada pasir sangat mempengaruhi kuat tekan beton yang dimana semakin banyak kandungan lumpur pada pasir maka kuat tekan beton semakin rendah begitu juga sebaliknya semakin sedikit kandungan lumpur pada pasir maka kuat tekan beton semakin tinggi. Kebanyakan orang mengambil pasir di daerah Kalitidu, Tulung, Ledok Kulon. Untuk pasir di daerah Kalitidu mereka menyebutnya pasir Cor, dan untuk di daerah Tulung dan Ledok Kulon mereka menyebutnya pasir Pasang.

Bahan-bahan penyusun beton sebaiknya memenuhi syarat. Kandungan kadar lumpur yang melekat pada agregat dibatasi atau tidak boleh melebihi syarat. Oleh karena itu dalam penelitian ini saya akan membahas pengaruh kandungan lumpur pasir di 3 wilayah penambang pasir Bengawan Solo (Kalitidu, Tulung, Ledok Kulon) terhadap kuat tekan beton normal untuk mengetahui lokasi kandungan kadar lumpur pasir yang paling rendah sehingga bisa mengetahui pasir daerah mana yang cocok untuk pembuatan beton dengan mutu tekan yang tinggi. Tujuan penelitian Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan penelitian ini yaitu :

1. Mengetahui berapakah kadar lumpur agregat halus di 3 wilayah bengawan solo (kalitidu, tulung dan ledok kulon) yang sesuai dengan persyaratan sehingga mendapatkan mutu beton yang kuat tekanan.
2. Mengetahui nilai kuat tekan beton terhadap kandungan kadar lumpur di 3 wilayah tersebut .

## 2. Kajian Pustaka

### 2.1 Pengertian Beton

Dalam konstruksi atau pembangunan, beton adalah sebuah bahan bangunan komposit yang terbuat dari beberapa kombinasi seperti agregat kasar, agregat halus dan pengikat semen. Pada umumnya bentuk dari beton adalah beton semen Portland, yang dimana terdiri atas pasir dan krikil, semen dan air. (Wicaksono, 2005) Biasanya beton akan mengering setelah percampuran, peletakkan atau percetakan. Pada dasarnya beton tidak menjadi padat dikarenakan air menguap, akan tetapi semen berhidrasi, melekat dengan komponen yang lain dan pada akhirnya membentuk sebuah material seperti batu. Beton digunakan untuk pembangunan seperti perkerasan jalan, pembuatan fondasi, struktur bangunan, pembuatan jalan, pembuatan jembatan penyebrangan, struktur parkir, bahan dasar untuk pasar/gerbang, dan tembok blok atau semen dalam bata. (Wicaksono, 2005)

Dalam perkembangannya banyak ditemukan beton baru hasil modifikasi, seperti beton ringan, beton semprot (eng: shotcrete), beton yang memiliki kekuatan tinggi, beton berkekuatan sangat tinggi, beton mampat sendiri (eng: self compacted concrete), beton fiber dll. Pada saat ini beton merupakan bahan paling banyak dipakai atau paling sering digunakan di belahan dunia dalam sebuah pembangunan.

### 2.2 Bahan Penyusun Beton

Beton dibentuk dari krikil dan pasir (agregat kasar dan agregat halus) dan ditambah dengan pasta semen. Pada dasarnya pasta semen dapat mengikat batu krikil, basalt, pasir dan bahan-

bahan lainnya. Rongga di antara bahan yang kasar diisi oleh bahan yang halus. Hal tersebut memberikan gambaran bahwa harus adanya perbandingan yang optimal antara agregat campuran yang memiliki bentuk berbeda-beda sehingga nantinya pembentukan beton dapat dimanfaatkan oleh seluruh material.

### 2.3 Perencanaan Campuran Beton (Mix Design)

Perencanaan campuran beton (mix design) dilakukan berdasarkan hasil pengujian dari masing-masing bahan yang digunakan untuk pencampuran beton. Perencanaan campuran beton pada penelitian ini sesuai dengan SNI-03-2834-2000. Adapun tahapan-tahapan dalam perhitungan campuran beton tersebut adalah sebagai berikut ini :

1. Menetapkan kuat tekan beton ( $f'_c$ ) pada umur tertentu
2. Menetapkan deviasi standart (SD)

Tabel 2.3 kuat tekan rata-rata perlu jika data tidak tersedia untuk menetapkan deviasi Standar

Persyaratan kuat tekan, $f'_c$ MPa	Kuat tekan rata-rata perlu, $f_{cr}$ MPa
Kurang dari 21	$f'_c + 7,0$
21 sampai dengan 35	$f'_c + 8,5$
Lebih dari 35	$f'_c + 10,0$

Sumber : PBI 1971 N.I.-2 ke SNI 03-2847-2002

### 2.4 Kuat Tekan

Sifat yang paling penting dari beton adalah kuat tekan beton. Kuat tekan beton yaitu besarnya beban persatuan luas yang menyebabkan benda uji beton hancur apabila dibebani menggunakan gaya tekan tertentu oleh mesin tekan. Kuat tekan beton biasanya berhubungan dengan sifat-sifat lain, dimana bila kuat tekan beton sudah tinggi, maka sifat-sifat yang lainnya juga baik. Beton berdasarkan kuat tekan dapat dibagi menjadi beberapa jenis, antara lain adalah sebagai berikut ini.

1. Beton sederhana, dipakai untuk bagian non struktur misalnya dinding bukan penahan tembok, kuat tekan  $f'_c < 100$  Mpa.
2. Beton normal, dipakai untuk beton bertulang, contohnya bagian struktur penahan beban misalnya kolom dan balok, kuat tekan  $f'_c < 30$  Mpa.
3. Beton prategang untuk balok prategang yaitu balok dengan baja tulangan di tarik terlebih dahulu sebelum diberi beban, kuat tekan  $f'_c < 40$  Mpa.
4. Beton kuat tekan tinggi dan yang sangat tinggi dipakai pada struktur khusus, misalnya gedung bertingkat sangat banyak, kuat tekan  $f'_c \leq 80$  Mpa. (Tjokrodimulyo, 1995)

Kuat tekan beton di pengaruhi oleh sejumlah faktor selain oleh perbandingan faktor air semen (fas) dan tingkat pematatannya. Faktor-faktor tersebut antara lain adalah:

1. jenis semen dan kualitasnya
2. jenis dan bentuk permukaan agregat
3. mutu agregat
4. efisiensi peralatan
5. faktor umur dan mutu agregat

Kekuatan tekan beton dapat di capai sampai  $1000 \text{ kg/cm}^2$  atau lebih, tergantung pada jenis campuran, sifat-sifat agregat, serta kualitas perawatan. Kekuatan tekan beton yang paling

umum digunakan adalah sekitar 200kg/cm<sup>2</sup> sampai 500 kg/cm<sup>2</sup> Nilai kuat tekan pada beton di dapatkan dengan tata cara pengujian standar, menggunakan mesin uji dengan cara memberikan beban tekan bertingkat dengan menggunakan kecepatan peningkatan beban tertentu dengan benda uji berupa silinder dengan ukuran diameter 150 mm dan tinggi 300 mm. Selanjutnya benda uji di tekan dengan mesin tekan sampai pecah. Beban tekan maksimum pada saat benda uji pecah di bagi luas penampang benda uji merupakan nilai kuat desak beton yang di nyatakan dalam MPa atau kg/cm<sup>2</sup>. Tata cara pengujian yang umum dipakai adalah standar ASTM C 39 atau menurut yang di syaratkan PBI 1989.

### 3. Metode Penelitian

#### 3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian ini dilakukan di Laboraturium Fakultas Sains dan Teknik Universitas Bojonegoro. Dalam penelitian ini membahas tentang pengaruh kadar lumpur agregat halus (pasir) terhadap kuat tekan beton. Adapun tahap tahap metode penelitian sebagai berikut :

##### 3.1.1 Teknik Pengumpulan Data

- Studi eksperimental, melakukan eksperimen pembuatan benda uji secara langsung di laboratorium teknik sipil universitas bojonegoro
- Studi pustaka, melakukan kajian terhadap berbagai literature terhadap penelitian ini.

##### 3.1.2 Jenis penelitian

eksperimen menggunakan metode SNI 03-2834-2000 terhadap kuat tekan beton.

##### 3.1.3 Variabel Penelitian

- Variabel bebas jenis kadar lumpur pasir di 3 lokasi tersebut.
- Variabel kontrol/pengendali Variabel kontrol/pengendali pada penelitian ini yaitu umur pengujian kuat tekan beton.
- Variabel terikat Variabel terikat dalam penelitian ini yaitu hasil kuat tekan beton.

#### 3.2 Benda Uji

Pada penelitian ini, benda uji yang digunakan berbentuk silinder dengan ukuran diameter 150 mm dan tinggi 300 mm. Jumlah sampel beton silinder pada pengujian ini adalah sebanyak 30 buah. Setiap 1 lokasi agregat halus (pasir) terdapat 6 benda uji seperti yang terlihat pada Tabel 3.1 pada halaman 31.

Tabel 3.1 Benda uji dengan berbagai variasi kadar lumpur

No.	Kode Benda Uji	Kadar lumpur	Jumlah Sampel
1	Beton Normal pasir tulong	5% (lolos)	6
2	Beton Normal ledok (belum dicuci)	13%(tidak lolos)	6
3	Beton Normal ledok (sudah dicuci)	4%(lolos)	6
4	Beton kalitidu (belum dicuci)	17% (tidak lolos)	6
5	Beton kalitidu (sudah dicuci)	0% (lolos)	6
<b>Total jumlah benda uji</b>			<b>30</b>

(Sumber : Hasil pengujian laboratorium Teknik Sipil Unigoro, 2020)

#### 3.3 Bahan Material Penyusun beton

Bahan material yang akan digunakan dalam proses pembuatan benda uji pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Semen yang di gunakan adalah semen portland (PPC) merek Tiga Roda tipe I.
- Agregat di bedakan menjadi dua yaitu agregat halus dan agregat kasar. Agregat halus berupa pasir yang lolos saringan 4,80 mm dan agregat kasar berupa batu pecah dengan ukuran maksimum 40 mm. Agregat halus yang di gunakan berasal dari 3 wilayah pasir sungai

Bengawan solo tepatnya di Ledok, Tulung dan Kalitidu. Agregat kasar yang di gunakan berasal dari pabrik pemecah batu di daerah parengan

3. Air yang digunakan dalam pembuatan sampel benda uji berasal dari Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bojonegoro
4. Pada penelitian ini, tiga tempat lokasi pasir untuk bahan pembuatan beton dengan kadar lumpur yang berbeda beda

#### 3.4 Alat penelitian

Beberapa alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi alat untuk pengujian material dan pembuatan benda uji. Adapun peralatan yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Ayakan Agregat Ayakan agregat digunakan untuk mengayak agregat halus dan agregat kasar.
2. Cetakan Silinder Cetakan silinder digunakan untuk mencetak benda uji untuk pengujian kuat Tekan
3. Ember Ember digunakan untuk menampung agregat kasar, agregat halus, semen dan air
4. Gelas Ukur Gelas ukur digunakan untuk mengukur takaran air
5. Gerobak Dorong (Arco) Gerobak dorong digunakan untuk memudahkan dalam membawa material
6. Kerucut Abrams Kerucut abrams digunakan pada pengujian slump campuran beton
7. Sendok Semen Sendok semen digunakan untuk memasukkan dan meratakan campuran beton ke dalam cetakan silinder
8. Sekop Sekop digunakan untuk mengaduk dan memasukkan agregat ke dalam mixer beton
9. Timbangan Timbangan digunakan untuk menimbang bahan uji
10. Tongkat Penumbuk Tongkat penumbuk digunakan untuk memadatkan benda uji.
11. Compressing Test Machine (CTM) Compressing Test Machine (CTM) adalah alat yang berfungsi untuk menguji kuat tekan beton.
12. Kaliper Kaliper digunakan untuk mengukur dimensi benda uji
13. Gelas ukur kaca 1000 cc Berfungsi untuk menguji kadar lumpur
14. Piknometer Di gunakan untuk mengukur berat jenis pasir yang akan di gunakan untuk penelitian berkapasitas 500ml
15. Oven di gunakan untuk memanaskan pasir dan koral
16. Mesin penggetar (Shieve sheker) Di gunakan untuk menggetarkan ayakan agregat kasar maupun ayakan agregat halus
17. Nampan Untuk menampung benda uji
18. Mould Untuk mencetak benda uji beton silinder
19. Balok Untuk mencetak benda uji beton balok

#### 3.5.3 Pengujian Kadar Organik Pasir

a. Tujuan percobaan Mengetahui tingkat kandungan organik yang ada dalam agregat halus

b. Peralatan

1. Gelas ukur kaca kapasitas 1000 ml
2. Timbangan
3. Mistar.
4. Standart warna gardner.

c. Bahan

1. Pasir kering oven
2. NaOH cair.

d. Prosedur percobaan

1. Sediakan pasir secukupnya.
2. Sampel dimasukkan ke dalam gelas ukur kaca setinggi  $\pm$  dari dasar botol.

3. Tambahkan NaOH sampai tinggi pasir dan NaOH mencapai
  4. Larutan diaduk
  5. Campuran didiamkan selama 24 jam.
  6. Lihat perubahan warna menggunakan standar warna gardner.
- e. Rumus / standar.
- Perubahan warna yang di perbolehkan menurut standar warna Gardner adalah standar warna no 3. Jika perubahan warna yang terjadi melebihi standar warna no 3 maka, pasir tersebut mengandung bahan organik yang banyak.
- ### 3.5.4 Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat
1. Agregat Kasar (krikil)
    - a. Peralatan :
      1. Timbangan dengan kapasitas minimum 5 kg dan ketelitian 0,1% dari berat contoh yang ditimbang dan dilengkapi dengan alat penggantung keranjang.
      2. Oven yang dilengkapi pengatur suhu untuk memanasi sampai  $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$
      3. Keranjang kawat
      4. Talam
      5. Tempat air dengan kapasitas dan bentuk yang sesuai untuk pemeriksaan.
      6. Alat pemisah
      7. Pengukuran suhu (thermometer) dengan ketelitian membaca  $1 ^\circ\text{C}$
    - b. Bahan :
      - a. Batu Koral dari Bojonegoro
    - c. Langkah Kerja :
      1. Cuci benda uji untuk menghilangkan debu atau kotoran yang ada pada butir- butir koral.
      2. Masukkan koral kedalam oven pada suhu  $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$  sampai beratnya tetap.Bila penyerapan dan harga berat jenis digunakan dalam pekerjaan beton dimana agregatnya digunakan pada keadaan kadar air aslinya, maka tidak perlu dilakukan pengeringan dengan oven.
      3. Dinginkan benda uji sampai pada suhu kamar (kira-kira 1-3 jam) kemudian timbanglah dengan ketelitian 0,5 gram (B1)
      4. Rendamlah benda uji dalam air pada suhu kamar selama  $24 \pm 4$  jam
      5. Ambil benda uji dari dalam air, lap dengan kain penyerap sampai selaput air pada permukaan hilang (kering muka jenuh). Untuk butiran yang besar pengeringan dengan lap itu harus dilakukan satu-satu.
      6. Timbang koral yang sudah kering muka jenuh itu (B2)
      7. Masukkan butir-butir koral kedalam keranjang kawat, gerak-gerakkan batuanannya agar udara yang tersekap keluar, kemudian timbang, catatlah beratnya didalam air itu (B3) dan ukur suhu air untuk penyesuaian perhitungan kepada suhu standard  $(25 ^\circ\text{C})$ .
  2. Agregat Halus (Pasir)
    - a. Peralatan
      1. Timbangan.
      2. Piknometer dengan kapasitas 500 ml.
      3. Kerucut terpancung, diameter bagian atas  $(40 \pm 3)$  mm, diameter bagian bawah  $(90 \pm 3)$  mm dan tinggi  $(75 \pm 3)$  mm dibuat dari logam tebal minimum 0,8 mm.
    4. Batang penumbuk yang mempunyai bidang penumbuk rata , berat  $(340 \pm 15)$  gram, diameter permukaan penumbuk  $(25 \pm 3)$  mm.
    5. Saringan No. 4 (4,75 mm).
    6. Oven.

7. Pengukuran suhu (thermometer) dengan ketelitian pembacaan 1°C.
  8. Talam.
  9. Bejana tempat air.
  10. Pompa hampa udara atau tungku.
  11. Desikator.
- b. Benda uji  
Pasir dengan jumlah 2500 gram.
- c. Langkah kerja
1. Keringkan benda uji dalam oven pada suhu ( $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ), sampai beratnya tetap. Dinginkan pada suhu ruang.
  2. Rendam pasir dalam air selama ( $24 \pm 4$ ) jam.
  3. Buang air perendam dengan hati-hati, jangan ada butiran yang hilang, tebarkan agregat diatas talam, keringkan di udara panas dengan cara membalik-balikan benda uji, lakukan pengeringan sampai tercapai keadaan kering permukaan jenuh.
  4. Pemeriksaan keadaan jenuh kering muka dilakukan dengan memasukkan pasir ke dalam kerucut dan dipadatkan dengan penumbuk 25 kali dengan tinggi jatuh 5 cm. Kerucut diangkat. Pasir jenuh kering muka akan runtuh akan tetapi bentuknya masih tampak seperti kerucut (tidak rusak sama sekali)
  5. Segera setelah tercapai keadaan jenuh kering muka masukkan 50 gram dalam piknometer, masukkan air suling sampai mencapai 90% isi piknometer, putar sambil di guncang sampai tidak terlihat gelembung udara di dalamnya.
  6. Rendam piknometer dalam air dan ukur suhu air untuk penyesuaian perhitungan pada suhu standard  $25^{\circ}\text{C}$ .
  7. Tambahkan air sampai mencapai tanda batas.
  8. Timbang piknometer berisi air dengan benda uji sampai ketelitian 0,1 gram (Bt).
  9. Keluarkan benda uji, keringkan dalam oven dengan suhu ( $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ) sampai berat tetap, kemudian dinginkan benda uji dalam desikator.
  10. Setelah benda uji dingin kemudian timbang (Bk).
  11. Tentukan berat piknometer berisi air penuh dan ukur suhu air gunakan penyesuaian dengan suhu standar  $25^{\circ}\text{C}$ .
- 3.5.5 Uji Berat Jenis Satuan Agregat a. Peralatan
1. Timbangan dengan ketelitian 0,1% dari berat kerikil.
  2. Talam/ nampan cukup besar.
  3. Tongkat pemadat dari baja tahan karat, panjang 70 cm dan diameter 5 cm serta mistar perata (straight edge).
  4. Bejana baja yang kaku, berbentuk silinder dengan ukuran tinggi 16 cm dan diameter 15 cm.
- b. Bahan  
Pasir yang di keringkan dalam oven dengan suhu  $105 \pm 5^{\circ}\text{C}$
- c. Prosedur percobaan.
1. Berat satuan gembur/lepas.
    1. Timbang berat bejana (W1)
    2. Masukkan agregat kedalam bejana, dengan hati-hati agar tidak ada butiran yang keluar.
    3. Ratakan permukaan agregat sehingga rata dengan bagian atas bejana dengan menggunakan mistar perata.
    4. Timbang berat bejana agregat tersebut (W2).
  2. Berat satuan padat,
    1. Timbang berat bejana (W1).

2. Masukkan agregat kedalam bejana dalam tiga lapis sama tebal. Setiap lapis ditusuk-tusuk dengan tongkat pemadat sebanyak 25 tusukan secara rata. Setiap tusukan tidak boleh sampai kelapisan sebelumnya.

3. Ratakan permukaan agregat sehingga rata dengan bagian atas bejana dengan menggunakan mistar perata.

#### 3.5.6 Analisa Saringan Agregat

##### A. Alat

1. Timbangan
2. Oven yang dilengkapi dengan pengatur suhu untuk memanasi sampai  $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$
3. Mesin penggetar/pengguncang ayakan (sieve shaker)
4. Alat pemisah
5. Talam-talam
6. Ayakan standard : ayakan ukuran  $1\frac{1}{2}$ ", 1",  $\frac{3}{4}$ ",  $\frac{3}{8}$ ", 4", dan Pan.
7. Alat pemisah ("sample splitter")
8. Kuas, sikat kuningan, sendok dan alat-alat lainnya.

##### B. Bahan

1. Batu Koral dari Bojonegoro
2. Pasir dari bengawan Solo ( Ledok, Tulung, Kalitidu )

##### C. Langkah-langkah

1. Meringkakan benda uji didalam oven dengan suhu  $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$  sampai beratnya konstan.
2. Menyusun ayakan menurut susunan dengan lubang ayakan yang terbesar ditaruh diatas kemudian lubang yang lebih kecil dibawahnya.
3. Susunan ayakan ditaruh diatas alat penggetar.
4. Memasukkan benda uji kedalam ayakan yang paling atas dengan berat 5 kg.
5. Menghidupkan mesin shieve shaker/pengguncang dan benda uji akan disaring selama 10 menit.
6. Benda uji yang tertahan didalam masing-masing ayakan dipindahkan ketempat lain agar tidak ada benda uji yang tertahan dalam ayakan maka ayakan dibersihkan dengan sikat lembut. Kemudian menimbang benda uji dalam langkah ini harus hati-hati agar tidak ada butir agregat yang hilang.

#### 3.5 Pengujian Agregat

Pengujian bertujuan untuk mengetahui sifat atau karakteristik agregat tersebut. Pengujian ini sangat penting, di karenakan kualitas dan mutu agregat sangat menentukan kekuatan pada beton. Pada penelitian ini uji agregat yang di lakukan adalah: Uji kadar air, kadar lumpur, berat jenis (SSD) dan uji ayakan.

##### 3.5.1 Uji Kadar Air

###### 1. Peralatan

1. Timbangan dengan ketelitian 0,1% berat contoh.
  2. Oven, yang dilengkapi dengan pengatur suhu untuk memanasi sampai  $(110^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C})$ .
  3. Cawan.
  4. Sendok pengaduk
- ###### 2. Benda uji.

Pasir di 3 wilayah kalitidu, tulung dan ledok

###### 3. Langkah kerja.

1. Timbang dan catatlah berat cawan (W1)
2. Pasir dimasukan kedalam cawan dan beratnya ditimbang (W2)
3. Hitung berat awal benda uji ( $W3 = W2 - W1$ )
4. Benda uji berikut cawan dikeringkan dalam oven dengan suhu  $(110^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C})$  sampai beratnya tetap.

5. Berat setelah oven pasir + cawan (W4)
6. Setelah kering timbang dan catat berat benda uji beserta talem (W5 = W4 -W1).
7. Hitunglah berat benda uji kering (  $W_3 - W_5 \times 100\%$  ) W5

#### 4. Hasil & Pembahasan

Hasil Pengujian Dan Perhitungan Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat :

##### 1. Agregat Kasar

A. Hasil Pengujian dan Perhitungan :

Tabel 4.12 Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat (kasar)

No	Keterangan	Sampel		
		A (gram)	B (gram)	C (gram)
1	Berat benda uji kering oven (Bk)	1958	1951	1956
2	Berat benda uji kering permukaan jenuh (Bj)	2000	2000	2000
3	Berat benda uji didalam air (Ba)	1215	1146	1212

No	Keterangan	Sampel		
		A (gram)	B (gram)	B (gram)
1	Berat benda uji kering permukaan jenuh (Bj)	500	500	500
2	Berat benda uji kering oven (Bk)	482	487	489
3	Berat piknometer diisi air (B)	629	693	695
4	Berat piknometer + benda uji + air (Bt)	1008	1011	1009

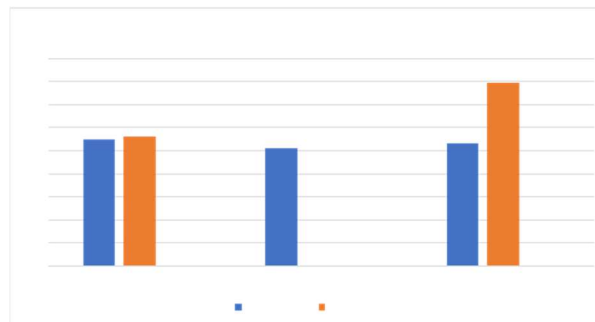
(Sumber : Hasil pengujian laboratorium Teknik Sipil Unigoro, 2020)

Agregat Halus (Pasir)

A. Hasil Pengujian Dan Perhitungan Pasir Ledok (Belum Dicuci)

Tabel 4.14 Hasil Perhitungan Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Halus (Ledok Belum Dicuci)

Tabel 4.50 Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari



Sumber : Hasil perhitungan Mix Design SNI 03-2834-2000 penulis (2020)

Dari tabel diatas di dapatkan bahwa nilai kuat tekan beton yang paling tinggi terdapat pada pasir kalitidu yang sudah dicuci.

Dari grafik diatas dapat diketahui bahwa beton dengan agregat halus pasir Ledok sudah dicuci lebih tinggi kuat tekannya dibanding pasir Ledok belum dicuci, untuk pasir Tulung sendiri mendapatkan nilai tekan yang paling rendah walaupun kadar lumpur di pasir tulung sudah rendah tapi butiran agregat pasir tulung sangat halus hal ini sangat mempengaruhi kuat tekan beton, dan untuk pasir kalitidu yang sudah dicuci mendapatkan nilai tekan yang paling tinggi karena butiran pasirnya yang bervariasi dan kadar lumpurnya yang rendah dibanding dari pasir kelitidu belum dicuci yang kadar lumpurnya berada diatas 5%. Hal ini disebabkan karena kadar lumpur dan jenis ukuran butiran pasir sangat mempengaruhi terhadap kuat tekan beton.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisa yang telah dilakukan oleh peneliti sehingga diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil pengujian kuat tekan beton pada pasir Ledok belum dicuci mendapatkan nilai kuat tekan 10,95 MPa, untuk pasir Ledok sudah dicuci mendapatkan nilai kuat tekan 11,23 MPa, untuk pasir Tulung mendapatkan nilai kuat tekan 10,24 MPa, untuk pasir Kalitidu belum dicuci mendapatkan nilai kuat tekan 10,66 dan untuk pasir Kalitidu sudah dicuci mendapatkan nilai kuat tekan 15,90 MPa. Dari pengujian menunjukkan bahwa hasil memiliki nilai dibawah kuat tekan rencana. Akan tetapi, nilai kuat tekan beton mengalami kenaikan ketika pasir dilakukan pencucian. Dengan keinanakan pasir ledok 1,26%, pasir kalitidu 16,73%.
2. Hasil pengujian, pasir Ledok sudah dicuci mengalami kenaikan 0,28 MPa dibandingkan pasir Ledok belum dicuci dan juga pasir Kalitidu sudah dicuci mengalami kenaikan 5,24 MPa dibandingkan pasir Kalitidu belum dicuci.
3. Dari hasil penelitian kadar lumpur sangat berpengaruh terhadap nilai kuat tekan, semakin rendah kadar lumpur maka semakin bagus mutu beton tersebut. Dan jenis pasir juga mempengaruhi nilai kuat tekan beton, semakin kasar dan semakin bervariasi butiran pasir maka semakin bagus mutu beton.
4. Nilai kuat tekan dari hasil pengujian tidak sesuai dengan nilai kuat tekan rencana, hal ini disebabkan karena peneliti salah memasukan nilai faktor deviasi standar. Seharusnya nilai deviasi standar menurut PBI 1971 N.I.-2 ke SNI 03-2847-2002 yang benar adalah 8,5 karena nilai kuat tekan rencananya adalah 21 Mpa
5. Pembetulan perhitungan Mix Design SNI 03-2834-2000 yang dilakukan penulis dicantumkan pada lampiran-lampiran

### 5.2 Saran

Dari uraian di atas dan merujuk pada pembahasan pada hasil penelitian ternyata masih banyak sekali kekurangan dari penelitian ini, sehingga untuk penelitian selanjutnya penulis memberikan beberapa saran, adapun saran – saran penulis sebagai berikut :

1. Perlu di perhatikan lebih cermat pada saat proses pengadukan dan pemadatan karena apabila kurang cermat maka gelembung – gelembung udara akan berada pada bagian dinding sampel beton.
2. Perlu melakukan uji saringan agregat berulang-ulang terutama pada agregat halus karena kadang kala agregat halus yang akan diuji tumpah sehingga berat agregat berubah dari syarat yang ditentukan.
3. Perlu pemeriksaan kembali agregat yang akan digunakan sampel sebab cuaca seperti adanya hujan akan mempengaruhi sifat agregat.

Perlu timbangan yang lebih teliti pada saat penimbangan berat untuk bahan campuran beton sehingga di dapatkan beton yang sesuai perencanaan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Binsar JF, Okky Hendra Hermawan, “*TA-Pengaruh Kadar Lumpur Pada Agregat Halus Dalam Pembuatan Mix Design*”, UNDIP 2006
- Drs. Muhtarom riyadi, SST.Amalia, SPd., SST, „*Teknologi Bahan 1*”, Politeknik negeri Jakarta 2005
- Haris Septianto, “*Pengaruh Kandungan Lumpur Pada Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton Normal*”.

- Ir. Tri Mulyono, MT 2004 “*Teknologi Beton*”. Yogyakarta : Andi
- Nugraha Paul, Antoni.2004 “*Teknologi Beton*”. Yogyakarta : Andi
- Purwanto, Yulita Arni Priastiwi, “ Pengaruh Kadar Lumpur Pada Agregat Halus Dalam Mutu Beton”, UNDIP 2012
- SNI 1969:2008. *Cara uji berat jenis dan penyerapan air agregat kasar*. Badan Standarisasi Nasional (BSN).
- SNI 1970:2008. *Cara uji berat jenis dan penyerapan air agregat halus*. Badan Standarisasi Nasional (BSN).
- SNI 03-2834-2000. *Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal*. Penerbit Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 03-1968-1990 . *Metode pengujian analisis saringan Agregat halus dan kasar*, Penerbit Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 1974:2011. *cara uji kuat tekan beton dengan benda uji silinder* .Badan Standarisasi nasional (BSN).
- Tjokrodinuljo, K.1996. *Teknologi Beton*. Yogyakarta. Nafiri