

# Perbandingan Kuat Tekan Beton Terhadap Penggunaan Pasir Sungai Pangkajene dan Pasir Pinrang

## Comparison of Concrete Compressive Strength Against the Use of Pangkajene River Sand and Pinrang Sand

Martha Manganta<sup>1,a)</sup>, Jhon Asik<sup>2)</sup>, Indrasurya Setiabudhi<sup>3)</sup>, Meilani Paa Linthin<sup>4)</sup> & Wanda Aqiqah Putri<sup>5)</sup>

<sup>1,2,3,4,5)</sup> Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ujung Pandang

Koresponden: <sup>a)</sup> [marthamanganta64@gmail.com](mailto:marthamanganta64@gmail.com)

### ABSTRAK

Beton adalah bahan dasar konstruksi. Adapun material beton yaitu agregat, semen dan air. Kualitas beton ditentukan oleh kualitas dari materialnya, sehingga pengujian laboratorium sangat penting. Di Pangkep terdapat stockpile yang menjual 2 jenis pasir yaitu pasir sungai Pangkajene dan pasir Pinrang, tetapi masyarakat tidak dapat memilih jenis pasir yang akan digunakan sesuai kebutuhan infrastruktur. Adapun metode pada penelitian ini adalah menguji karakteristik pasir sungai Pangkajene dan pasir Pinrang. Metodologi penelitian dalam penelitian ini adalah *mix desain* dengan metode DOE (*Departement of Environment*) dengan krkuatan  $f'c$  30 Mpa yang dihasilakn dari sampel beton silinder Ø15, H 30cm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik pasir sungai Pangkajene termasuk pasir kasar, sedangkan pasir Pinrang termasuk pasir halus dan perbandingan kuat tekan karakteristik untuk pasir sungai Pangkajene diperoleh 27.69 MPa, sedangkan pasir Pinrang adalah 25.57 MPa. Pada penelitian ini hasil kuat tekan karakteristik pasir sungai Pangkajene menghasilkan kekuatan lebih baik, tetapi keduanya tidak mencapai mutu beton yang direncanakan yaitu 30 Mpa sehingga perlu dilakukan *trial mix* dan menambahkan kadar semen yang lebih tinggi untuk mengetahui mutu beton kurang lebih 30 Mpa.

**Kata Kunci:** Pebandingan kuat tekan beton, Metode DOE, Pasir

### PENDAHULUAN

Beton adalah bahan dasar konstruksi yang sering digunakan. Adapun material beton yaitu agregat, semen dan air. Pengelompokan jenis agregat terdiri dari 2 yaitu agregat halus dan kasar.

Untuk penelitian ini, penulis telah memilih jenis beton normal dan menggunakan dua jenis pasir yang berbeda. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik pasir sungai Pangkajene & pasir Pinrang serta perbandingan kekuatan tekannya dengan kualitas yang sama.

### STUDI PUSTAKA

#### Material Pembuatan Beton

- Semen

Semen adalah bahan pengikat yang baik dan kuat.

- Air

Air pada campuran beton membantu proses pencampuran sehingga mudah dikerjakan dan perawatan beton juga membutuhkan air

- Agregat

Agregat halus dan agregat kasar digunakan sebagai komposisi beton, yang

membentuk 60-70 persen berat campuran beton.

### Penggabungan Agregat

Sesuai dengan SNI 03-2834-2000, gabungan agregat terdiri dari agregat kasar dan agregat halus.

### Perawatan Beton

Perawatan beton adalah proses mempertahankan suhu dan kelembaban pada beton. Adapun tiga metodenya yaitu: metode perawatan basah, metode perawatan membran dan metode perawatan dengan uap.

### Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton adalah kemampuan beton untuk menahan gaya beban tertentu yang diukur dengan mesin tekan beton.

Penelitian ini menggunakan silinder ukuran Ø15cm, H=30cm.

Adapun rumus kuat tekan yaitu :

$$f_c = \frac{P}{A} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

$f_c$  = kuat tekan ( kg/cm<sup>2</sup> )

P = beban maksimum ( kg )

A = luas penampang ( cm<sup>2</sup> )

Untuk menghitung mutu  $f'_c$  beton digunakan persamaan:

$$f_c = f_{cr} - M \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:

$f_c$  = kuat tekan karakteristik ( kg/cm<sup>2</sup> )

$f_{cr}$  = kuat tekan rata - rata ( kg/cm<sup>2</sup> )

M = nilai tambah (Margin)

Kuat tekan rata - rata ( $f_{cr}$ ) dihitung dengan persamaan:

$$f_{cr} = \sqrt{\frac{\sum(f_c - f_{cr})^2}{n-1}} \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan:

$f_{cr}$  = kuat tekan rata – rata ( kg/cm<sup>2</sup> )

$f_c$  = kuat tekan karakteristik (kg/cm<sup>2</sup>)

n = jumlah benda uji (buah)

Sedangkan nilai tambah (Margin) digunakan persamaan:

$$M = 1,64 S_r \rightarrow S_r < 4 \text{ MPa}$$

$$M = 2,64 S_r - 4 \text{ MPa} \rightarrow S_r > 4 \text{ MPa}$$

Untuk nilai standar dihitung dengan persamaan :

$$S_r = \sqrt{\frac{\sum(f_c - f_{cr})^2}{n-1}} \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan:

$S_r$  = standar deviasi (kg/cm<sup>2</sup>)

$f_{cr}$  = kuat tekan rata – rata (kg/cm<sup>2</sup>)

$f_c$  = kuat tekan karakteristik (kg/cm<sup>2</sup>)

n = jumlah benda uji (buah)

## METODE PENELITIAN

### Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Laboratorium Bahan dan Beton, adalah tempat penelitian dilakukan, penelitian berlangsung selama 7 (tujuh) bulan, dimulai pada bulan Januari hingga Juli 2024.

### Alat dan Bahan

- Alat
  - a) 1 set saringan
  - b) Mesin siever
  - c) Timbangan digital
  - d) Oven
  - e) Jangka sorong
  - f) Kerucut abrams
  - g) Vicat
  - h) Mesin abrasi los angeles
  - i) Mold silinder
  - j) Cetakan silinder (Ø=15, H=30)
  - k) Alat uji kuat tekan beton
- Bahan
  - a) Semen : (PCC)
  - b) Pengambilan agregat kasar dan halus dilaksanakan di Stockpile Kab. Pangkajene
  - c) Air

### Prosedur/Langkah Kerja

- Persiapan
  - Tahap ini semua bahan dan alat yang dibutuhkan disiapkan.
- Pengujian karakteristik
  - Semua karakteristik agregat diuji dalam laboratorium, termasuk, kadar lumpur, kadar air berat jenis & penyerapan, berat volume, kadar

organik, analisa saringan dan keausan agregat. Setiap bahan beton harus memenuhi standar yang ditetapkan selama proses pengujian di laboratorium.

- Pembuatan benda uji
  1. Penelitian ini menggunakan pasir sungai Pangkajene dan Pinrang dari sungai Lasape sebagai agregat halus, dan bp dari Stockpile Sibatua sebagai agregat kasar.
  2. Menyediakan semen tipe Portland Cement Composite dan air sebelum pencampuran.
  3. Menyediakan pencampuran mortar selama proses pembuatan sampel sebagai benda uji.
  4. Setelah pencampuran selesai, pengujian *slump* dilakukan untuk mengetahui kekentalan beton yang telah dibuat.
  5. Selanjutnya, dibuat 16 sampel b berbentuk silinder 15cm x 30cm cm.
- Pengujian *slump*
  1. Membasahi cetakan kerucut abrams dan platnya
  2. Meletakkan cetakan di atas plat
  3. Mengisi kerucut abrams dengan 3 lapisan, tiap lapisan berisi 1 / 3 beton segar, dan dipadatkan dengan menggunakan batang logam secara merata. Lapisan ditusuk pada bagian tepi dengan menggunakan besi miring sesuai dinding cetakan. Tusuk 25x tusukan.
  4. Kemudian, bersihkan permukaan benda uji dengan tongkat dan bersihkan sisa beton dari plat.
  5. Mengangkat cetakan secara perlahan tegak lurus keatas
  6. Kemudian ukur ketinggian slump dengan cara membalikkan kerucut abrams disampingnya memakai benda tinggi rata – rata dari benda uji
  7. Nilai toleransi slump pada beton kurang lebih 2 cm

- Perawatan benda uji

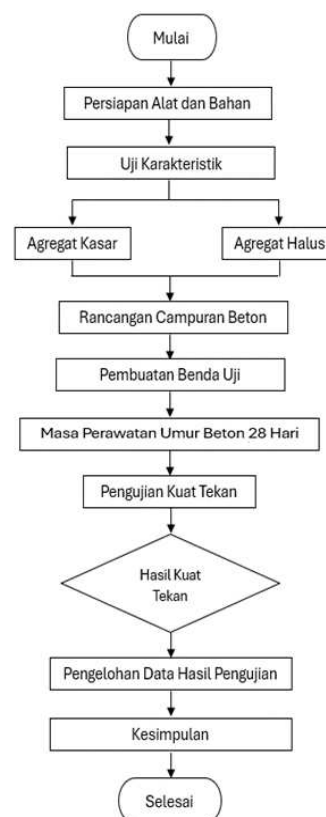
Benda uji dirawat dengan merendamnya didalam bak yang berisi air yang penuh selama 2 hari.

- Pengujian kuat tekan beton

1. Sampel dikeluarkan dari bak perendam, lalu dibiarkan mengering di udara selama sekitar  $\pm 24$  jam.
2. Setelah itu, benda uji ditimbang beratnya dan diukur dimensinya.
3. Selanjutnya meletakkan sampel di dalam mesin tekan, kemudian mesin tekan dihidupkan hingga mencapai batas maksimum. Selanjutnya data hasil pemeriksaan diolah.

### Bagan Alir

Sistematika penelitian dilaksanakan berdasarkan diagram alir pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Bagan Alir

## ANALISIS PENELITIAN

Pada penelitian ini jumlah sampel yang digunakan setiap pengujian karakteristik dan kuat tekan yaitu:

### ➤ Pengujian Karakteristik Material

#### • Pasir sungai Pangkajene

##### 1. Kadar Air

Untuk menguji kadar air penelitian ini menggunakan 2 sampel, dimana sampel 1 dengan berat 1838.89 gr dan sampel 2 dengan berat 1835.81 gr.

##### 2. Kadar Lumpur

Untuk menguji kadar lumpur penelitian ini menggunakan 2 sampel, dimana sampel 1 dengan berat 1503.28 gr dan sampel 2 dengan berat 1501.01 gr.

##### 3. Berat Isi

Untuk menguji berat isi terdapat 4 sampel dimana 2 sampel untuk keadaan lepas dan 2 sampel dalam keadaan padat. Untuk sampel lepas berat masing-masing 4.67 kg dan 4.68 kg sedangkan untuk sampel padat 5.15 kg dan 5.2 kg.

##### 4. Berat Jenis & Penyerapan

Untuk menguji 4. Berat Jenis & Penyerapan penelitian ini menggunakan 2 sampel dimana berat sampel 1 dengan berat 500 gr dan berat sampel 2 dengan berat 500 gr.

##### 5. Modulus Kekhalusan

Untuk menguji modulus kekhalusan penelitian ini menggunakan 1 sampel dengan berat 1613.52 gr.

##### 6. Kadar Organik

Untuk menguji kadar organik penelitian ini menggunakan 2 sampel dengan tambahan larutan NaOH sebanyak 3%.

#### • Pasir sungai Pinrang

##### 1. Kadar Air

Untuk menguji kadar air penelitian ini menggunakan 2 sampel, dimana sampel 1 dengan berat 1325.54 gr dan sampel 2 dengan berat 1351.4 gr.

##### 2. Kadar Lumpur

Untuk menguji kadar lumpur penelitian ini menggunakan 2 sampel, dimana sampel 1 dengan berat 1505.84 gr dan sampel 2 dengan berat 1504.97 gr.

##### 3. Berat Isi

Untuk menguji berat isi terdapat 4 sampel dimana 2 sampel untuk keadaan lepas dan 2 sampel dalam keadaan padat. Untuk sampel lepas berat masing-masing 4.01 kg dan 4.06 kg sedangkan untuk sampel padat 4.56 kg dan 4.61 kg.

##### 4. Berat Jenis & Penyerapan

Untuk menguji berat jenis & penyerapan penelitian ini menggunakan 2 sampel dimana berat sampel 1 dengan berat 500 gr dan berat sampel 2 dengan berat 500 gr.

##### 5. Modulus Kekhalusan

Untuk menguji modulus kekhalusan penelitian ini menggunakan 1 sampel dengan berat 1585.29 gr.

##### 6. Kadar Organik

Untuk menguji kadar organik penelitian ini menggunakan 2 sampel dengan tambahan larutan NaOH sebanyak 3%.

#### • Batu Pecah 2-3

##### 1. Kadar Air

Untuk menguji kadar air penelitian ini menggunakan 2 sampel, dimana sampel 1 dengan berat

1835.99 gr dan sampel 2 dengan berat 1843.89 gr.

## 2. Kadar Lumpur

Untuk menguji kadar lumpur penelitian ini menggunakan 2 sampel, dimana sampel 1 dengan berat 1027.65 gr dan sampel 2 dengan berat 1009.79 gr.

## 3. Berat Isi

Untuk menguji berat isi terdapat 4 sampel dimana 2 sampel untuk keadaan lepas dan 2 sampel dalam keadaan padat. Untuk sampel lepas berat masing-masing 9.76 kg dan 9.62 kg sedangkan untuk sampel padat 10.99 kg dan 10.77 kg.

## 4. Berat Jenis & Penyerapan

Untuk menguji berat jenis & penyerapan penelitian ini menggunakan 2 sampel dimana berat sampel 1 dengan berat 3284.20 gr dan berat sampel 2 dengan berat 3280.71 gr.

## 5. Modulus Kehalusan

Untuk menguji modulus kehalusan penelitian ini menggunakan 1 sampel dengan berat 3058.44gr.

## 6. Keausan

Untuk menguji keausan digabungkan antara bp 2 - 3 dan bp 1 - 2 dengan berat 5002.4 gr.

## • Batu Pecah 1-2

### 1. Kadar Air

Untuk menguji kadar air penelitian ini menggunakan 2 sampel, dimana sampel 1 dengan berat 1830gr dan sampel 2 dengan berat 1687.31gr.

## 2. Kadar Lumpur

Untuk menguji kadar lumpur penelitian ini menggunakan 2 sampel, dimana sampel 1 dengan berat 1000.02 gr dan sampel 2 dengan berat 1000.18 gr.

## 3. Berat Isi

Untuk menguji berat isi terdapat 4 sampel dimana 2 sampel untuk keadaan lepas dan 2 sampel dalam keadaan padat. Untuk sampel lepas berat masing-masing 9.4 kg dan 9.55 kg sedangkan untuk sampel padat 10.72 kg dan 10.34 kg.

## 4. Berat Jenis & penyerapan

Pada pengujian berat jenis & penyerapan penelitian ini menggunakan 2 sampel dimana berat sampel 1 dengan berat 1903.56 gr dan berat sampel 2 dengan berat 1901.41 gr.

## 5. Modulus Kehalusan

Untuk menguji modulus kehalusan penelitian ini menggunakan 1 sampel dengan berat 3714.41 gr.

## 6. Keausan

Untuk menguji keausan digabungkan antara bp 2-3 dan bp 1-2 dengan berat 5002.4 gr.

## ➤ Pengujian Kuat Tekan

Penelitian ini menggunakan 16 sampel beton campuran pasir sungai Pangkajene dan Pinrang, masing-masing dengan  $\emptyset = 15$ ,  $H = 30$ .

### Hasil Pengujian Karakteristik

Agregat halus sungai Pangkajene termasuk ke dalam zone 1 (pasir kasar)

dimana pasir zone 1 baik untuk campuran beton karena akan memberikan kekuatan yang lebih tinggi pada beton.

**Tabel 1** Hasil Pemeriksaan Karakteristik Agregat Halus Sungai Pangkajene

| No | Pengujian                  | Hasil  | Spesifikasi   | Satuan   | Keterangan |
|----|----------------------------|--------|---------------|----------|------------|
| 01 | Kadar Air                  | 4 , 21 | 3– 5          | %        | SSD        |
| 02 | Kadar Lumpur<br>Lolos #200 | 1 ,97  | 0 , 2 – 6     | %        | Memenuhi   |
| 03 | Berat Isi                  | 1 , 69 | 1 , 4 – 1 , 9 | kg/liter | Memenuhi   |
| 04 | Berat Jenis                | 2 , 56 | 1 , 6 – 3 , 2 | -        | Memenuhi   |
| 05 | Penyerapan                 | 1 , 78 | 0 , 2 – 2     | %        | Memenuhi   |
| 06 | Modulus<br>Kehalusan       | 3 , 09 | 2, 2 - 3 ,1   | -        | Zone I     |
| 07 | Kadar Organik              | No . 1 | < No.3        | Warna    | Memenuhi   |

Sumber: Hasil Pengujian Laboratorium

**Tabel 2** Hasil Pemeriksaan Karakteristik Agregat Halus Sungai Lasape Pinrang

| No | Pengujian                  | Hasil  | Spesifikasi   | Satuan    | Keterangan |
|----|----------------------------|--------|---------------|-----------|------------|
| 01 | Kadar Air                  | 3 , 15 | 3– 5          | %         | SSD        |
| 02 | Kadar Lumpur<br>Lolos #200 | 2 , 39 | 0 , 2 – 6     | %         | Memenuhi   |
| 03 | Berat Isi                  | 1 , 48 | 1 , 4 – 1 , 9 | kg /liter | Memenuhi   |
| 04 | Berat Jenis                | 2 , 40 | 1 , 6 – 3 , 2 | -         | Memenuhi   |
| 05 | Penyerapan                 | 1 , 99 | 0 , 2 – 2     | %         | Memenuhi   |
| 06 | Modulus<br>Kehalusan       | 2 , 26 | 2, 2 - 3 ,1   | -         | Zone III   |
| 07 | Kadar Organik              | No . 1 | < No.3        | Warna     | Memenuhi   |

Sumber: Hasil Pengujian Laboratorium

Hasil pemeriksaan karakteristik agregat halus dari sungai Lasape Pinrang ditunjukkan dalam tabel 2. kadar lumpur, kadar air, berat jenis, berat isi, modulus kehalusan, penyerapan, dan kadar organik memenuhi persyaratan, dan gradasi agregat halus sungai Lasape Pinrang termasuk dalam zone 3 (pasir agak halus) dimana

pasir zone 3 bila digunakan untuk campuran beton membutuhkan semen yang lebih banyak dibandingkan dengan zone II karena memiliki butiran yang lebih halus, pasir Zone 3 mungkin tidak memberikan kekuatan yang sama seperti pasir Zone 1 atau Zone 2.

**Tabel 3** Hasil Pemeriksaan Karakteristik Batu Pecah 1 - 2

| No | Pengujian                  | Hasil  | Spesifikasi   | Satuan   | Keterangan |
|----|----------------------------|--------|---------------|----------|------------|
| 01 | Kadar Air                  | 0 , 82 | 0 , 5 - 2     | %        | SSD        |
| 02 | Kadar Lumpur<br>Lolos #200 | 0 , 24 | 0 , 2 - 1     | %        | Memenuhi   |
| 03 | Berat Isi                  | 1 , 84 | 1 , 6 -1 , 9  | kg/liter | Memenuhi   |
| 04 | Berat Jenis                | 2 , 66 | 1 , 6 – 3 , 2 | -        | Memenuhi   |
| 05 | Penyerapan                 | 1 , 75 | 0 , 2 – 4     | %        | Memenuhi   |

**Tabel 3 (lanjutan)**

| No | Pengujian         | Hasil   | Spesifikasi   | Satuan | Keterangan |
|----|-------------------|---------|---------------|--------|------------|
| 06 | Modulus Kehalusan | 7 , 192 | 5 , 5 – 8 , 5 | -      | Memenuhi   |
| 07 | Keausan           | 16 , 27 | 15 - 50       | %      | Memenuhi   |

Sumber: Hasil Pengujian Laboratorium

Tabel 3 menunjukkan hasil pemeriksaan karakteristik agregat bp 1 – 2. kadar air, kadar lumpur, berat isi, berat jenis, penyerapan, modulus kehalusan, dan

keausan memenuhi persyaratan, sehingga agregat bp 1 - 2 tersebut dapat digunakan untuk material campuran beton.

**Tabel 4 Hasil Pemeriksaan Karakteristik Batu Pecah 2 - 3**

| No | Pengujian               | Hasil   | Spesifikasi   | Satuan   | Keterangan |
|----|-------------------------|---------|---------------|----------|------------|
| 01 | Kadar Air               | 1 , 09  | 0 , 5 - 2     | %        | SSD        |
| 02 | Kadar Lumpur Lolos #200 | 0 , 19  | 0 , 2 - 1     | %        | Memenuhi   |
| 03 | Berat Isi               | 1 , 89  | 1 , 6 - 1 , 9 | kg/liter | Memenuhi   |
| 04 | Berat Jenis             | 2 , 65  | 1 , 6 – 3 , 2 | -        | Memenuhi   |
| 05 | Penyerapan              | 1 , 89  | 0 , 2 – 4     | %        | Memenuhi   |
| 06 | Modulus Kehalusan       | 8 , 495 | 5 , 5 – 8 , 5 | -        | Memenuhi   |
| 07 | Keausan                 | 16 , 27 | 15 - 50       | %        | Memenuhi   |

Sumber: Hasil Pengujian Laboratorium

Tabel 4 menunjukkan hasil pengujian karakteristik agregat bp 2 – 3. kadar air, kadar lumpur, berat isi, berat jenis, penyerapan, modulus kehalusan, dan

keausan memenuhi persyaratan, sehingga agregat bp 2 - 3 tersebut dapat digunakan untuk material campuran beton.

**Tabel 5 Rancangan Campuran Beton Metode DOE Sungai Pangkajene**

| No | Uraian                              | Tabel /grafik/ perhitungan | Satuan        | Nilai |
|----|-------------------------------------|----------------------------|---------------|-------|
| 1  | Kuat tekan yang direncanakan (m pa) | ditetapkan                 | MPa           | 30    |
| 2  | Standar deviasi                     | diabaikan                  | MPa           | 7     |
| 3  | Margin (m)                          | ditetapkan                 | MPa           | 14.48 |
| 4  | Kuat tekan rata - rata              | 1+3                        | MPa           | 44.48 |
| 5  | Jenis semen                         | ditetapkan                 | Tonasa ( PCC) |       |
| 6  | Jenis agregat halus                 | hasil uji lab              | Pasir         |       |
| 7  | Jenis agregat kasar                 |                            | Batu Pecah    |       |
| 8  | Faktor ai semen (w / c)             | sesuai tabel dan grafik    |               | 0.43  |
| 9  | Slump                               | ditetapkan                 | mm            | 60-90 |
| 10 | Ukuran maksimum agregat             | sesuai data uji lab        | mm            | 40    |

**Tabel 5** (lanjutan)

| No | Uraian                           | Tabel /grafik/<br>perhitungan     | Satuan  | Nilai |
|----|----------------------------------|-----------------------------------|---------|-------|
| 11 | Kadar air bebas                  | 2/3.wh3+1/3.wk3                   | Kg /cm3 | 200   |
| 12 | Kadar semen                      | Kadar air bebas / Fas             | Kg /cm3 | 465   |
| 13 | Berat jenis agregat gabungan jpk | %xSSDpasir+%xSSDBp 1-2+%xSSDbp2-3 |         | 2.62  |
| 14 | Berat jenis beton basah          | grafik di tabel jmd               | kg/cm3  | 2360  |
| 15 | Kadar agregat gabungan           | 15.- 12 - 11                      | kg/cm3  | 1695  |
| 16 | Kadar agregat halus              | 37%x15                            | kg/cm3  | 627   |
| 17 | Kadar bp 1 - 2                   | 33%x15                            | kg/cm3  | 559   |
| 18 | Kadar bp 2 - 3                   | 30%x15                            | kg/cm3  | 509   |

Sumber: Hasil Perhitungan

Teoritis komposisi campuran beton per m<sup>3</sup> beton hasil rancangan dalam SSD (sebelum dikoreksi)

Semen = 465kg/m<sup>3</sup>

air = 200kg/m<sup>3</sup>

kadar agregat halus = 627kg/m<sup>3</sup>

kadar bp 1-2 =559kg/m<sup>3</sup>

kadar bp 2-3 =509kg/m<sup>3</sup>

**Total = 2360 Kg/m<sup>3</sup>**

Dengan 16 buah sampel berbentuk silinder (Ø 15 cm, tinggi 30 cm), komposisi campuran beton.

Silinder =  $\frac{1}{4} \pi d^2 t$

=  $\frac{1}{4} \times 3,14 \times (0,15m)^2 \times 0,30m$

= 0,005299 m<sup>3</sup>

Volume = V. Silinder x Banyaknya benda uji x Faktor koreksi

= 0,005299 m<sup>3</sup> x 5 x 1,2

= 0,0031793 m

**Tabel 6** Komposisi Campuran Pasir Sungai Pangkajene Untuk 1 m<sup>3</sup> dan 1 kali Adukan

| Volume<br>(m <sup>3</sup> ) | Air<br>(kg/m <sup>3</sup> ) | Semen<br>(kg/m <sup>3</sup> ) | Ag. Halus<br>(kg/m <sup>3</sup> ) | Ag. Kasar1-<br>2<br>(kg/m <sup>3</sup> ) | Ag. Kasar2-<br>3<br>(kg/m <sup>3</sup> ) | Berat<br>Total<br>(kg/m <sup>3</sup> ) |
|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------|
| 1                           | 200                         | 465                           | 627                               | 559                                      | 509                                      | 2360                                   |
| 5 (1 adukan<br>0.031793)    | 6                           | 15                            | 20                                | 18                                       | 16                                       | 75                                     |
| 16 (1 adukan<br>0.101736)   | 20                          | 47                            | 64                                | 57                                       | 52                                       | 240                                    |

Sumber: Hasil Perhitungan

**Tabel 7** Rancangan Campuran Beton Metode DOE Sungai Lasape Pinrang

| No | Uraian                              | Tabel/grafik/<br>perhitungan | Satuan | Nilai            |
|----|-------------------------------------|------------------------------|--------|------------------|
| 1  | Kuat tekan yang direncanakan (m pa) | ditetapkan                   | MPa    | 30               |
| 2  | Standar deviasi                     | diabaikan                    | MPa    | 7                |
| 3  | Margin (m)                          | ditetapkan                   | MPa    | 14.48            |
| 4  | Kuat tekan rata - rata              | 1+3                          | MPa    | 44.48            |
| 5  | Jenis semen                         | ditetapkan                   |        | Tonasa<br>( PCC) |

**Tabel 7 (Lanjutan)**

| No | Uraian                           | Tabel/grafik/<br>perhitungan                     | Satuan             | Nilai      |
|----|----------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------|------------|
| 6  | Jenis agregat halus              | hasil uji lab                                    |                    | Pasir      |
| 7  | Jenis agregat kasar              |                                                  |                    | Batu Pecah |
| 8  | Faktor air semen (w / c)         | sesuai tabel dan grafik                          |                    | 0.43       |
| 9  | Slump                            | ditetapkan                                       | mm                 | 60-90      |
| 10 | Ukuran maksimum agregat          | sesuai data uji lab                              | mm                 | 40         |
| 11 | Kadar air bebas                  | $2./3.w_h3+1./3.w_k3$                            | kg/cm <sup>3</sup> | 200        |
| 12 | Kadar semen                      | Kadar air bebas / Fas                            | Kg/cm <sup>3</sup> | 465        |
| 13 | Berat jenis agregat gabungan jpk | $\%xSSD_{pasir}+\%xSSD_{bp\ 1-2}+\%xSSD_{bp2-3}$ |                    | 2.56       |
| 14 | Berat jenis beton basah          | grafik di tabel jmd                              | kg/cm <sup>3</sup> | 2327       |
| 15 | Kadar agregat gabungan           | 15.-12-11                                        | kg/cm <sup>3</sup> | 1662       |
| 16 | Kadar agregat halus              | $37\%x15$                                        | kg/cm <sup>3</sup> | 615        |
| 17 | Kadar bp 1 - 2                   | $30\%x15$                                        | kg/cm <sup>3</sup> | 499        |
| 18 | Kadar bp 2 - 3                   | $33\%x15$                                        | kg/cm <sup>3</sup> | 548        |

Sumber: Hasil Perhitungan

Teoritis komposisi campuran beton /m<sup>3</sup> beton hasil rancangan dalam SSD (sebelum dikoreksi )

Semen = 465kg/m<sup>3</sup>

Air = 200kg/m<sup>3</sup>

Kadar agregat halus = 615kg/m<sup>3</sup>

Kadar bp 1-2 =499kg/m<sup>3</sup>

Kadar bp 2-3 =548kg/m<sup>3</sup>

**Total = 2327 Kg/m<sup>3</sup>**

Dengan 16 buah sampel berbentuk silinder (Ø 15 cm, tinggi 30 cm), komposisi campuran beton.

Silinder =  $\frac{1}{4} \pi d^2 t$

=  $\frac{1}{4} x 3,14 x (0,15m)^2 x 0,30m$

= 0,005299 m<sup>3</sup>

Volume = V.Silinder x Banyaknya benda uji x Faktor koreksi

= 0,005299 m<sup>3</sup> x 5 x 1,2

= 0,0031793 m<sup>3</sup>

**Tabel 8** Komposisi Campuran Pasir Sungai Pinrang Untuk 1 m<sup>3</sup> dan 1 kali Adukan

| Volume<br>(m <sup>3</sup> ) | Air<br>(kg/m <sup>3</sup> ) | Semen<br>(kg/m <sup>3</sup> ) | Ag. Halus<br>(kg/m <sup>3</sup> ) | Ag.<br>Kasar<br>1-2<br>(kg/m <sup>3</sup> ) | Ag.<br>Kasar<br>2-3<br>(kg/m <sup>3</sup> ) | Berat<br>Total<br>(kg/m <sup>3</sup> ) |
|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------|
| 1                           | 200                         | 465                           | 615                               | 499                                         | 548                                         | 2327                                   |
| 5 (1 adukan<br>0.031793)    | 6                           | 15                            | 20                                | 16                                          | 17                                          | 74                                     |
| 16 (1 adukan<br>0.101736)   | 20                          | 47                            | 63                                | 51                                          | 56                                          | 237                                    |

Sumber : Hasil Perhitungan

Berdasarkan perhitungan campuran *mix desain* komposisi bahan 1 m<sup>3</sup> dalam kondisi S S D dapat dilihat pada tabel 22 dan 23. Komposisi bahan 1 m<sup>3</sup> kondisi SSD dari agregat halus sungai Pangkajene diperoleh berbeda dari agregat sungai Lasape Pinrang, hal ini disebabkan karena berat jenis dari agregat halus sungai

Pangkajene 2.56 sedangkan berat jenis agregat halus sungai Lasape Pinrang 2.40 dan presentase batu pecahnya untuk Pangkep diperoleh 33% bp 1-2, 30% bp 2-3 sedangkan presentase batu pecah untuk Pinrang diperoleh 30% bp 1-2, 33% bp 2-3 sehingga berat jenis beton basah dari keduanya berbeda

**Tabel 9** Hasil Pemeriksaan Kuat Tekan Beton Pasir Sungai Pangkajene

| No                               | Kode   | Umur | Berat (kg) | Beban P (N) | Luas(mm <sup>2</sup> ) | Kuat Tekan (P/A) |
|----------------------------------|--------|------|------------|-------------|------------------------|------------------|
| 1                                | PKP 1  | 28   | 12.09      | 531000      | 17663                  | 30.06            |
| 2                                | PKP 2  | 28   | 12.24      | 527000      | 17663                  | 29.84            |
| 3                                | PKP 3  | 28   | 12.26      | 519000      | 17663                  | 29.38            |
| 4                                | PKP 4  | 28   | 12.00      | 501000      | 17663                  | 28.37            |
| 5                                | PKP 5  | 28   | 12.15      | 533000      | 17663                  | 30.18            |
| 6                                | PKP 6  | 28   | 12.14      | 526000      | 17663                  | 29.78            |
| 7                                | PKP 7  | 28   | 12.12      | 512000      | 17663                  | 28.99            |
| 8                                | PKP 8  | 28   | 12.09      | 499000      | 17663                  | 28.25            |
| 9                                | PKP 9  | 28   | 12.19      | 497000      | 17663                  | 28.14            |
| 10                               | PKP 10 | 28   | 12.05      | 524000      | 17663                  | 29.67            |
| 11                               | PKP 11 | 28   | 12.04      | 497000      | 17663                  | 28.14            |
| 12                               | PKP 12 | 28   | 12.27      | 502000      | 17663                  | 28.42            |
| 13                               | PKP 13 | 28   | 12.26      | 515000      | 17663                  | 29.16            |
| 14                               | PKP 14 | 28   | 12.17      | 514000      | 17663                  | 29.10            |
| 15                               | PKP 15 | 28   | 12.19      | 499000      | 17663                  | 28.25            |
| 16                               | PKP 16 | 28   | 12.9       | 520000      | 17663                  | 29.44            |
| <b>Kuat tekan rata- rata fcr</b> |        |      |            |             |                        | <b>29.07</b>     |

Sumber : Pengujian Dilaboratorium

• Agregat Halus Sungai Pangkajene

➤ Kuat tekan rata- rata Fcr

$$F_{cr} = 465,17/16 \\ = 29,07 \text{ MPa}$$

➤ Deviasi Standar Sr

$$S_r = \sqrt{((\sum [(f_c - f_{cr})^2]) / (n-1))} \\ = \sqrt{(7,90/15)} \\ = \sqrt{0,52698} \\ = 0,72594 \text{ MPa} \\ = 0,726 \text{ MPa}$$

➤ Margin (M)

$$M = 1,64 \times S_r \times \text{Koefisien jumlah benda uji} \\ = 1,64 \times 0,726 \times 1,16$$

$$= 1,381 \text{ MPa}$$

➤ Kuat Tekan Karakteristik f'c

$$F'c = F_{cr} - M \\ = 29,07 - 1,381 \\ = 27,689 \text{ MPa} < 30 \text{ MPa} \\ \text{(tidak memenuhi)}$$

Beton yang menggunakan agregat halus sungai Pangkajene desa Mangilu diperoleh kuat tekan karakterisrik 27.69 MPa < 30 MPa, hal ini disebabkan karena agregat halus sungai Pangkajene desa Mangilu berada zone 1 dan penggabungan agregat ada beberapa titik yang berhimpit dengan garis total dan garis ideal namun masih ada 3 titik yang tidak berhimpit dengan garis ideal

**Tabel 10** Hasil Pemeriksaan Kuat Tekan Beton Pasir Sungai Lasape Pinrang

| No                               | Kode  | Umur | Berat (kg) | Beban P (N) | Luas(mm <sup>2</sup> ) | Kuat Tekan (P/A) |
|----------------------------------|-------|------|------------|-------------|------------------------|------------------|
| 1                                | PN 1  | 28   | 12.02      | 495000      | 17663                  | 28.025           |
| 2                                | PN 2  | 28   | 11.56      | 485000      | 17663                  | 27.459           |
| 3                                | PN 3  | 28   | 12.04      | 496000      | 17663                  | 28.082           |
| 4                                | PN 4  | 28   | 12.11      | 498000      | 17663                  | 28.195           |
| 5                                | PN 5  | 28   | 11.89      | 487000      | 17663                  | 27.573           |
| 6                                | PN 6  | 28   | 12.01      | 489000      | 17663                  | 27.686           |
| 7                                | PN 7  | 28   | 12.20      | 489000      | 17663                  | 27.686           |
| 8                                | PN 8  | 28   | 12.11      | 519000      | 17663                  | 29.384           |
| 9                                | PN 9  | 28   | 12.00      | 488000      | 17663                  | 27.629           |
| 10                               | PN 10 | 28   | 12.03      | 495000      | 17663                  | 28.025           |
| 11                               | PN 11 | 28   | 12.03      | 498000      | 17663                  | 28.195           |
| 12                               | PN 12 | 28   | 12.03      | 496000      | 17663                  | 28.082           |
| 13                               | PN 13 | 28   | 12.12      | 509000      | 17663                  | 28.818           |
| 14                               | PN 14 | 28   | 12.04      | 488000      | 17663                  | 27.629           |
| 15                               | PN 15 | 28   | 12.14      | 488000      | 17663                  | 27.629           |
| 16                               | PN 16 | 28   | 12.12      | 422000      | 17663                  | 23.892           |
| <b>Kuat tekan rata- rata fcr</b> |       |      |            |             |                        | <b>27.75</b>     |

Sumber : Pengujian Laboratorium

- Agregat Halus Sungai Lasape Pinrang

- Kuat tekan rata- rata Fcr

$$F_{cr} = 443,99/16 \\ = 27,75 \text{ MPa}$$

- Deviasi Standar Sr

$$S_r = \sqrt{((\sum [(f_c - f_{cr})^2]) / (n-1))} \\ = \sqrt{(19,63/15)} \\ = \sqrt{1,30867} \\ = 1,14397 \text{ MPa} \\ = 1.144 \text{ MPa}$$

- Margin (M)

$$M = 1,64 \times S_r \times \text{Koefisien jumlah} \\ \text{benda uji} \\ = 1,64 \times 1,144 \times 1,16 \\ = 2,176 \text{ MPa}$$

- Kuat Tekan Karakteristik f'c

$$F'_c = F_{cr} - M \\ = 27,75 - 2,176 \\ = 25,57 \text{ MPa}$$

25,57MPa<30Mpa (tidak memenuhi)

Beton yang menggunakan agregat halus Pinrang dari sungai Lasape diperoleh kuat tekan karakteristik 25.57 MPa < 30 MPa, hal ini disebabkan karena agregat halus sungai Lasape Pinrang berada pada zone 3 dan penggabungan agregat tidak berhimpit dengan garis total dan garis ideal. Karena masih ada 5 titik yang tidak berhimpit dengan garis ideal.

Dengan demikian dapat disimpulkan beton yang menggunakan agregat halus sungai Pangkajene diperoleh lebih tinggi dibandingkan dengan agregat sungai Lasape Pinrang ( 27.69 MPa > 25.57 MPa). Dari hasil kuat tekan karakteristik kedua agregat tidak memenuhi 30 MPa sehingga perlu dilakukan trial mix dan menambahkan kadar semen yang lebih tinggi untuk mengetahui mutu beton kurang lebih 30 MPa

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan diskusi kami, kami mengetahui bahwa karakteristik pasir sungai Pangkajene bila digunakan untuk campuran beton akan

memberikan kekuatan yang lebih tinggi pada beton, dibandingkan dengan pasir butiran halus. Sedangkan karakteristik pasir sungai Lasape Pinrang bila digunakan

untuk campuran beton membutuhkan semen yang lebih banyak dibandingkan dengan zone 2 karena memiliki butiran yang lebih halus, hal ini disebabkan karena pasir sungai Pangkajene termasuk ke dalam zone 1 dan pasir sungai Lasape Pinrang termasuk ke dalam zone 3, Beton yang menggunakan agregat halus sungai Pangkajene diperoleh lebih tinggi

dibandingkan dengan agregat sungai Lasape Pinrang ( 27.69 MPa > 25.57 MPa). Dari hasil kuat tekan karakteristik kedua agregat tidak memenuhi 30 MPa sehingga perlu dilakukan *trial mix* dan menambahkan kadar semen yang lebih tinggi untuk mengetahui mutu beton kurang lebih 30 Mpa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asik, Jhon, and Aisyah Zakariah. 2018. "Kuat Tekan Dan Lentur Beton Menggunakan Pasir Sungai Maulu Dan Agregat Batu Gunung Putih." *Prosiding Seminar Hasil Penelitian (SNP2M)* 2018: 61–64.
- SNI 03-1974-1990. "SNI 03-1974-1990. Metode Pengujian Kuat Tekan Beton."
- SNI 03-2834-2000. "SNI 03-2834-2000. Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal."
- SK SNI T-15-1991-03. 1991. *SK SNI T-15-1991-03 : Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*. Bandung: Departemen Pekerjaan Umum-Yayasan LPMB.
- Direktorat Jendral Bina Marga. 2020. *Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan Dan Jembatan (Revisi 2)*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan. 1971. *Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971*. Bandung: Departemen Pekerjaan Umum.
- Fattah, Abdul, and ddk. 2021. "Studi Karakteristik Dan Perbandingan Kuat Tekan Beton Menggunakan Pasir Silika Mallawa Dan Pasir Sungai Cenrana." *Prosiding 5th Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat 2021*: 171–75.
- Hamdi, Fauzan, and ddk. 2022. *1 Teknologi Beton*. Makassar: CV.Tohar Media.
- Mulyono, Ir. Tri. 2004. *Teknologi Beton*. Yogyakarta: C.V Andi Offset.
- Nasution, Mahliza. 2022. "Perbandingan Kuat Tekan Beton Menggunakan Agregat Halus Menggunakan Agregat Halus ( Pasir ) Antara Sungai Tanjung Balai Dan Sungai Kisaran ." *Jurnal Bidang Aplikasi Teknik Sipil dan Sains* 1(2): 57–63.
- Nugraha, Paul, and Antoni. 2007. *Teknologi Beton Dari Material,Pembuatan,Ke Beton Kinerja Tinggi*. Yogyakarta: CV.Andi Offset.
- Ramadhan, Muh. Fauzan, and Andi Sakira Aulia. 2023. "Pengaruh Penggunaan Bahan Tambah Conplast SP430 Terhadap Kuat Tekan Beton Rigid Menggunakan Material Dari Quarry KEC. Labakkang." Makassar: Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- Setiawan, Arman. 2011. "Studi Pengaruh Penggunaan Material Pasir Putih Baran