

BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

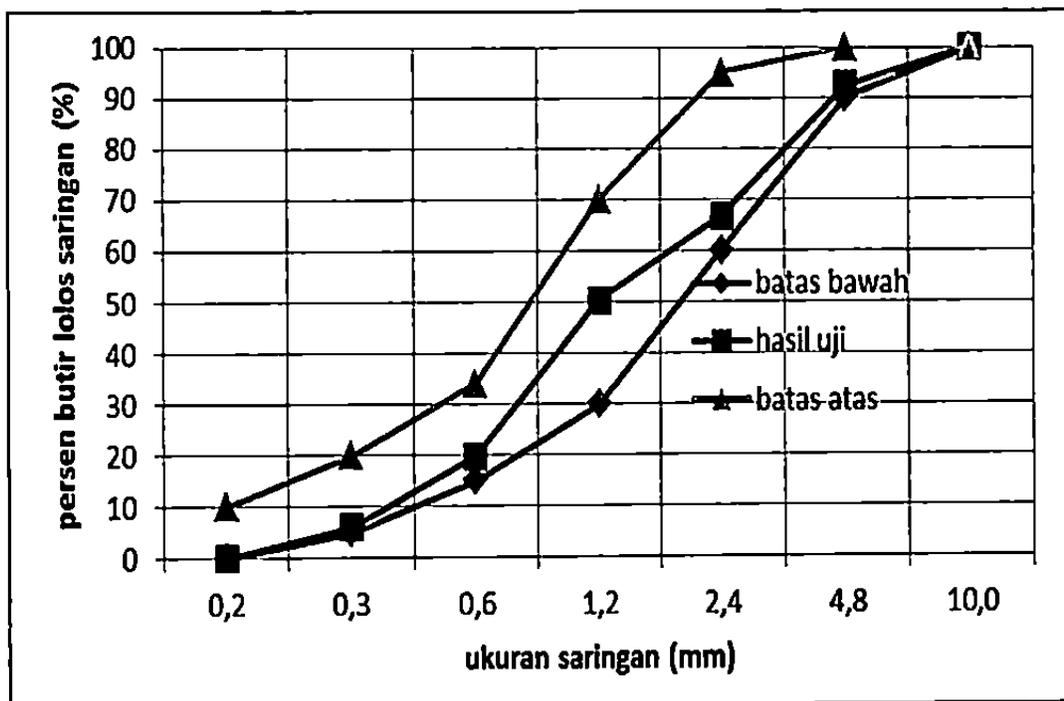
A. Hasil Pemeriksaan Bahan Susun

Pemeriksaan bahan susun beton dengan agregat kasar batu apung yang dilakukan di laboratorium telah mendapatkan hasil sebagai berikut :

1. Hasil pemeriksaan bahan susun agregat halus (Pasir Sungai Progo)

a. Gradasi agregat halus (Pasir Sungai Progo)

Hasil pemeriksaan gradasi agregat halus (pasir) digambarkan pada gambar 5.1. Gradasi yang digunakan adalah daerah gradasi no. 1, yaitu pasir kasar dengan modulus halus butir sebesar 3,983. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 1.



Gambar 5.1 Gradasi agregat halus (pasir)

b. Kadar air agregat halus

Kadar air rata-rata yang didapat dari hasil pemeriksaan sebesar 3,860 %. Kondisi ini tidak termasuk dalam koridor yang normal dimana kadar air untuk agregat halus (pasir) pada umumnya antara 1% sampai 2%. Hasil pemeriksaan

c. Berat jenis dan penyerapan air agregat halus

Dari hasil pemeriksaan, berat jenis pasir jenuh kering muka didapat sebesar 2,67. Agregat normal ialah agregat yang mempunyai berat jenis antara 2,5 sampai 2,7 sedangkan berat jenis agregat ringan adalah kurang dari 2,0 sehingga pasir ini masih tergolong agregat normal. Penyerapan air dari keadaan kering menjadi keadaan jenuh kering muka adalah 1,01 %. Agregat normal mempunyai kemampuan serap air kurang dari 2% sehingga agregat yang digunakan ini termasuk agregat normal. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 3.

d. Berat satuan agregat halus

Berat satuan pasir *SSD* didapat sebesar 1,738 gram/cm³. Berat satuan ini berfungsi untuk mengindikasikan apakah agregat tersebut porous atau mampat. Semakin besar berat satuan maka semakin mampat agregat tersebut. Hal ini akan berpengaruh juga nantinya pada proses pengerjaan beton bila dalam jumlah besar, dan juga berpengaruh pada kuat tekan beton, dimana apabila agregatnya porous maka biasa terjadi penurunan kuat tekan pada beton. Analisis dari pemeriksaan berat satuan dapat dilihat pada Lampiran 4.

e. Kadar lumpur agregat halus

Agregat yang digunakan sebaiknya memiliki kadar lumpur sekecil mungkin, karena hal tersebut akan mempengaruhi kekuatan beton yang dihasilkan. Kadar lumpur agregat halus diperoleh sebesar 2,9 %, lebih kecil dari batas yang ditetapkan untuk beton normal sebesar 5% sehingga pasir tidak perlu dicuci saat digunakan. Hasil pemeriksaan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 4.

2. Hasil pemeriksaan bahan susun agregat kasar (batu apung)

a. Kadar air agregat kasar

Kadar air rata-rata yang didapat dari hasil pemeriksaan sebesar 0,604%. Syarat kadar air maksimum untuk agregat normal adalah sebesar 2%, dari data kadar air agregat kasar menunjukkan bahwa agregat kasar batu apung (*pumice*) ini termasuk

... Hasil pemeriksaan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 5

b. Berat jenis dan penyerapan air agregat kasar

Berat jenis batu apung jenuh kering muka adalah 1,056 sehingga batu ini tergolong agregat ringan yaitu antara 1,00 sampai 2,00 (Tjokrodimuljo, 2007). Penyerapan air dari keadaan kering menjadi keadaan jenuh kering muka adalah 50%, sehingga agregat kasar batu apung (pumice) ini tergolong agregat normal dimana batas penyerapan air agregat normal maksimum 2%. Hasil pemeriksaan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 6.

c. Keausan agregat kasar

Keausan batu apung (pumice) sebesar 44,46% yang dapat digunakan untuk pembuatan beton dengan mutu diatas 10 MPa atau kelas mutu II didapat dari table 2.1. Hasil pemeriksaan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 7.

d. Berat satuan agregat kasar

Berat satuan batu apung (pumice) adalah 0,507 gram/cm³. Berat satuan ini berfungsi untuk mengindikasikan apakah agregat tersebut porous atau mampat. Semakin besar berat satuan maka semakin mampat agregat tersebut. Selain itu untuk agregat kasar, berat satuan digunakan untuk mengidentifikasi jenis batuan dan kelasnya. Untuk berat satuan diatas agregat ini tergolong agregat ringan. Hasil pemeriksaan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 8.

e. Kadar lumpur agregat kasar

Batu apung yang digunakan dalam penelitian ini sebelumnya dicuci terlebih dahulu untuk menghilangkan lumpur dan kotoran yang melekat pada agregat. Pemeriksaan kadar lumpur sebesar 6,6% lebih besar dari nilai standar yang ditetapkan yaitu 1%. Hasil pemeriksaan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 8.

B. Hasil Perancangan Campuran Bahan Susun Beton (*Mix Design*)

Dalam perancangan campuran bahan-bahan susun beton (*mix design*) ini digunakan *Trial and Error Method* “metode coba-coba” (Tjokrodimuljo, 1989). Data hasil perancangan campuran beton dapat dilihat dalam Tabel 5.1 dan 5.2.

Hasil pemeriksaan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 9.

Tabel 5.1. Uji Slump dengan metode coba-coba

| Pasir (gr) | Semen (gr) | Batu Apung (gr) | Air (ml) | Slump (cm) |
|---------------|---------------|-----------------------|-------------|---------------|
| 5211 | 2250 | 1737 | 1350 | 17 |
| 5211 | 2250 | 1738 | 1000 | 1 |
| 5211 | 2250 | 1737 | 1144 | 4 |

Sumber : Hasil Penelitian, 2013

Tabel 5.2. Kebutuhan bahan susun beton ringan untuk 1 benda uji

| Pasir (gr) | Semen (gr) | Batu Apung (gr) | Air (ml) |
|------------|---------------|-----------------------|-------------|
| 579 | 357,5 | 193 | 135,85 |

Sumber : Hasil Penelitian, 2013

Tabel 5.3. Kebutuhan bahan susun beton ringan untuk 5 benda uji

| Faktor Air Semen | Air (Ml) | Ukuran agregat seragam | Agregat kasar (Gr) | Agregat halus (Gr) | Semen (Gr) |
|------------------------|-------------|------------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------|
| 0,38 | 679,25 | 10 mm | 965 | 2895 | 1787,5 |
| 0,38 | 679,25 | 15 mm | 965 | 2895 | 1787,5 |
| 0,38 | 679,25 | 20 mm | 965 | 2895 | 1787,5 |
| 0,38 | 679,25 | 25 mm | 965 | 2895 | 1787,5 |

Sumber : Hasil Penelitian, 2013

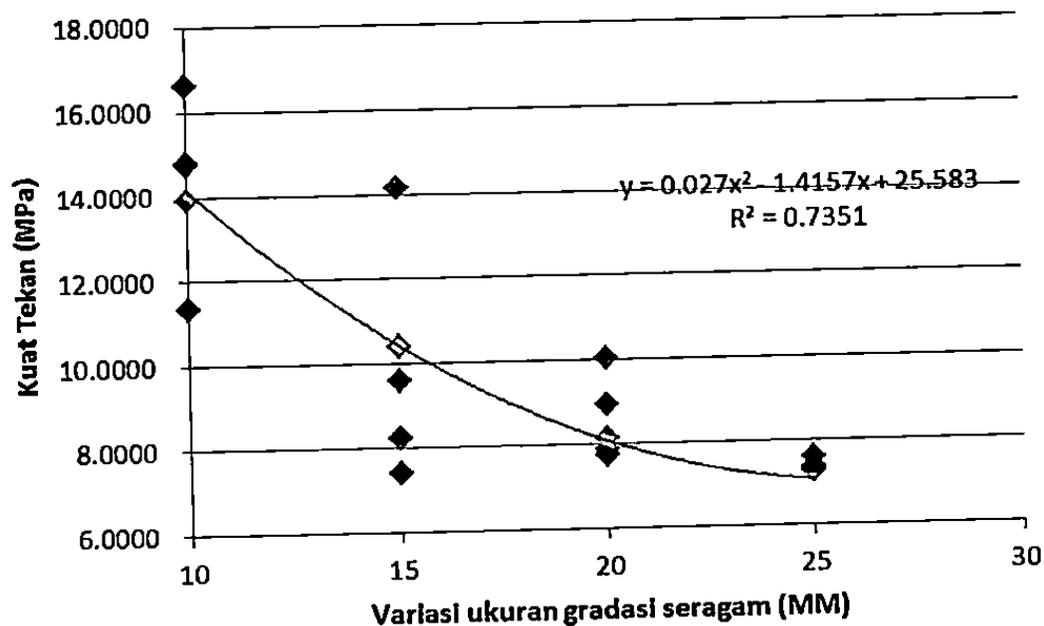
C. Hubungan Kuat Tekan Beton Dengan Variasi Agregat

Pada penelitian ini dilakukan pengujian hubungan kuat tekan beton ringan dengan menggunakan agregat kasar batu apung dengan variasi ukuran agregat seragam 10 mm ; 15 mm ; 20 mm ; 25 mm pada umur 28 hari. Hasil pengujian kuat tekan beton dapat dilihat pada Tabel 5.3 sedangkan grafik hasil pengujian kuat tekan beton dengan variasi agregat dapat dilihat pada Gambar 5.2

Tabel 5.4. Hasil uji kuat tekan beton

| Variasi ukuran agregat maksimum | Benda uji | Kuat tekan (MPa) | Kuat tekan rata-rata (Mpa) | Berat jenis (Kg/m ³) | Berat jenis rata-rata (Kg/m ³) |
|---------------------------------|-----------|------------------|----------------------------|----------------------------------|--|
| 10 mm | man 1 | 16,6289 | 14,2815 | 1724,95 | 1670,33 |
| | man 2 | 14,7550 | | 1675,20 | |
| | man 3 | 14,7786 | | 1702,26 | |
| | man 4 | 11,3230 | | 1604,00 | |
| | man 5 | 13,9223 | | 1645,25 | |
| 15 mm | man 1 | 10,4106 | 9,9610 | 1640,67 | 1676,40 |
| | man 2 | 8,2322 | | 1734,25 | |
| | man 3 | 9,5976 | | 1699,24 | |
| | man 4 | 14,1714 | | 1619,45 | |
| | man 5 | 7,3937 | | 1688,39 | |
| 20 mm | man 1 | 7,7177 | 8,3232 | 1578,42 | 1622,16 |
| | man 2 | 10,0314 | | 1643,27 | |
| | man 3 | 8,1364 | | 1618,63 | |
| | man 4 | 7,8672 | | 1657,70 | |
| | man 5 | 8,9348 | | 1612,78 | |
| 25 mm | man 1 | 7,2522 | 6,9182 | 1763,02 | 1665,17 |
| | man 2 | 7,3815 | | 1520,87 | |
| | man 3 | 7,6071 | | 1634,06 | |
| | man 4 | 7,3207 | | 1707,22 | |
| | man 5 | 5,0297 | | 1700,70 | |

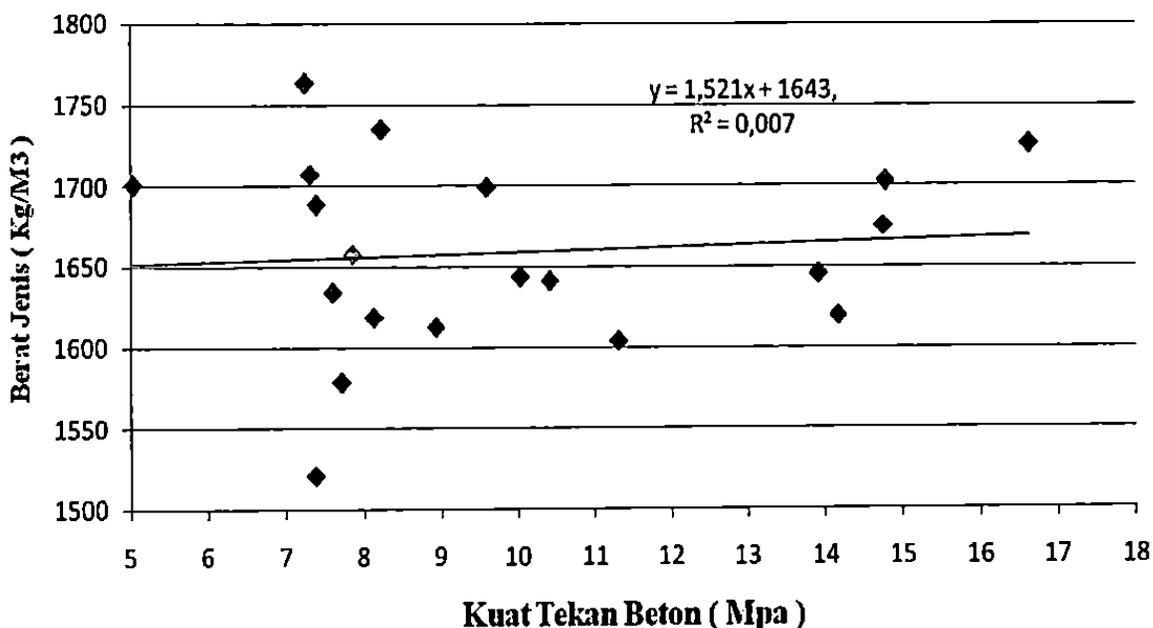
Sumber : Hasil Penelitian, 2013



Berdasarkan gambar 5.2 dapat dilihat bahwa kuat tekan maksimum beton dengan agregat kasar batu apung didapat pada ukuran gradasi maksimum 10 mm yaitu sebesar 14,3100 MPa dengan persamaan $y = 0,027x^2 - 1,415x + 25,58$. Pada gambar 5.2 menunjukkan bahwa kuat tekan pada beton dengan menggunakan campuran agregat kasar 10 mm lebih besar bila dibandingkan dengan beton dengan menggunakan agregat kasar 15 mm, 20 mm, dan 25 mm, itu dikarenakan ukuran rongga pada batu apung yang berdiameter besar tentu lebih banyak, dan bila rongga-rongga ini tidak terisi dengan sempurna akan mengakibatkan secara individu butiran batu apung menjadi rapuh. Jelas bahwa ukuran butiran batu apung sangat mempengaruhi sifat mekanis beton ringan secara signifikan.

D. Hubungan Kuat Tekan Beton Dengan Berat Jenis

Pada penelitian ini juga dilakukan pengujian hubungan kuat tekan beton ringan menggunakan agregat kasar batu apung dengan berat jenis. Hasil pengujian kuat tekan beton dan berat jenis beton dapat dilihat pada Tabel 5.4 sedangkan grafik hasil hubungan kuat tekan beton dengan berat jenis dapat dilihat pada Gambar 5.3.



Berdasarkan Gambar 5.3. dapat dilihat bahwa semakin besar kuat tekan beton maka semakin besar pula berat jenis yang dihasilkan oleh beton itu sendiri. ini semua dikarenakan bentuk dari agregat yang bervariasi dan seragam yang mempengaruhi berat volume dari beton yang dihasilkan. Pada tabel 5.4 didapatkan berat jenis beton dengan variasi campuran agregat kasar batu apung berdiameter 10 mm, 15 mm, 20 mm, dan 25 mm dengan menggunakan persamaan $y = 1,521x + 1643$ adalah $1664,722 \text{ Kg/m}^3$, $1658,151 \text{ Kg/m}^3$, $1655,660 \text{ Kg/m}^3$ dan $1653,523 \text{ Kg/m}^3$. Semua dari hasil pengujian berat jenis ini kurang dari 1800 kg/m^3 , ini sesuai syarat beton ringan yaitu beton yang mempunyai berat kurang dari 1800 Kg/m^3 (Tjalsadimulia, 2007). Sehingga dalam penelitian ini beton yang