

BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1. Pengamatan Benda Uji

1. Pengamatan proses pengadukan

Pada proses pengadukan, hal utama yang diamati adalah *workability*/kemudahan pengadukan. Dalam menentukan faktor air semen beton *styrofoam* ringan dilakukan dengan cara coba-coba dikarenakan untuk perbandingan semen : pasir telah ditentukan yaitu 1 : 3 dan 1 : 4 sehingga setelah berkali-kali melakukan percobaan ternyata faktor air semen yang dalam proses pengadukan mudah dilakukan adalah 0.6 untuk semua variasi.

2. Pengamatan proses pencetakan

Hal penting yang dicatat pada pengamatan proses pencetakan beton *styrofoam* ringan ini adalah bahwa dalam pencoran dilakukan 1/3 tinggi cetakan batako lalu dipadatkan dengan cara ditumbuk beralaskan cetok sampai semua sisinya rata dan padat, setelah itu dilakukan pencoran 2/3 tinggi lalu dipadatkan dengan cara yang sama, setelah itu dilakukan pencoran terakhir setinggi cetakan lalu dipadatkan lagi. Maksud dilakukan pencoran secara bertahap tersebut adalah agar diperoleh pemadatan seoptimal mungkin.

Hal penting lainnya yang dicatat pada pengamatan proses pencetakan adalah keluarnya air semen akibat penekanan. Peristiwa keluarnya air semen terbesar terjadi pada saat pencetakan benda uji beton *styrofoam* ringan adalah benda uji beton *styrofoam* ringan dengan perbandingan semen : pasir (1 : 3).

benda uji beton *styrofoam* ringan dengan perbandingan semen : pasir (1 : 3). Keluarnya air semen ini akan mempengaruhi kuat tekan dan kuat lentur yang dihasilkan.

3. Pengamatan pengujian kuat tekan dan kuat lentur

Sebelum dilakukan pengujian kuat tekan dan kuat lentur, dilakukan pengamatan terhadap benda uji yang meliputi bentuk, dimensi dan beratnya. Pengamatan dimensi dan berat dilakukan untuk keperluan perhitungan kuat tekan, kuat lentur dan berat jenis.

Pada tahap pengujian kuat tekan dan kuat lentur dilakukan pengamatan berupa pencatatan beban maksimum/beban pecah/benda uji tidak mampu menahan beban lagi dan perilaku benda uji pada saat pembebanan. Dari pengamatan kuat tekan terlihat bahwa batako dan bata yang disusun seukuran batako mengalami kehancuran total/patah kejut tetapi untuk beton *styrofoam* ringan tidak mengalami kehancuran total meskipun nilai beban yang mampu dipikul lebih kecil dari batako ataupun bata yang disusun seukuran batako. Begitupun yang terjadi pada pengujian kuat lentur, pada batako dan bata yang disusun seukuran batako mengalami patah secara tiba-tiba dan langsung terbelah dua, tetapi pada beton *styrofoam* ringan tidak terjadi patah secara tiba-tiba maupun langsung terbagi dua. Pola retak yang terjadi akibat pengujian kuat lentur pada beton *styrofoam* ringan berupa serabut sedangkan pada batako maupun bata yang disusun seukuran batako berupa garis lurus atau lebih jelasnya bisa dilihat pada foto.

5.2. Hasil pemeriksaan berat jenis

1. Pemeriksaan berat jenis bata yang disusun seukuran batako

Pemeriksaan berat jenis bata dilakukan dengan cara bata disusun seukuran batako dengan diplester. Pemeriksaan berat jenis dilakukan setelah benda uji berumur 28 hari dan dilakukan sebelum pengujian kuat tekan ataupun kuat lentur dengan jumlah benda uji 20 buah.

Pemeriksaan berat jenis bata yang disusun seukuran batako dapat dilihat pada Tabel 5.1 atau Lampiran 1.

Tabel 5.1. Berat jenis bata yang disusun seukuran batako

| No. | Kode | Berat jenis (t/m^3) | Rata-rata (t/m^3) |
|-----|------|-------------------------|-----------------------|
| 1 | BA01 | 1.728 | |
| 2 | BA02 | 1.728 | |
| 3 | BA03 | 1.672 | |
| 4 | BA04 | 1.629 | |
| 5 | BA05 | 1.691 | |
| 6 | BA06 | 1.618 | |
| 7 | BA07 | 1.734 | |
| 8 | BA08 | 1.757 | |
| 9 | BA09 | 1.778 | |
| 10 | BA10 | 1.843 | |
| 11 | BA11 | 1.760 | |
| 12 | BA12 | 1.743 | |
| 13 | BA13 | 1.821 | |
| 14 | BA14 | 1.786 | |
| 15 | BA15 | 1.822 | |
| 16 | BA16 | 1.819 | |
| 17 | BA17 | 1.825 | |
| 18 | BA18 | 1.694 | |
| 19 | BA19 | 1.749 | |
| 20 | BA20 | 1.833 | 1.752 |



Hasil pemeriksaan berat jenis bata yang disusun seukuran batako dengan jumlah benda uji 20 buah pasangan bata diperoleh rata-rata sebesar 1.752 t/m^3 atau 1752 kg/m^3 .

2. Pemeriksaan berat jenis batako

Pemeriksaan berat jenis batako dilakukan sebelum pengujian kuat tekan ataupun kuat lentur dengan jumlah benda uji 20 buah.

Pemeriksaan berat jenis batako dapat dilihat pada Tabel 5.2 atau Lampiran 2.

Tabel 5.2. Berat jenis batako

| No. | Kode | Berat jenis (t/m^3) | Rata-rata (t/m^3) |
|-----|------|--------------------------------|------------------------------|
| 1 | BT01 | 2.047 | |
| 2 | BT02 | 2.123 | |
| 3 | BT03 | 1.998 | |
| 4 | BT04 | 1.940 | |
| 5 | BT05 | 2.039 | |
| 6 | BT06 | 2.059 | |
| 7 | BT07 | 1.993 | |
| 8 | BT08 | 1.898 | |
| 9 | BT09 | 1.973 | |
| 10 | BT10 | 1.925 | |
| 11 | BT11 | 1.944 | |
| 12 | BT12 | 1.923 | |
| 13 | BT13 | 2.012 | |
| 14 | BT14 | 2.073 | |
| 15 | BT15 | 2.002 | |
| 16 | BT16 | 1.904 | |
| 17 | BT17 | 1.956 | |
| 18 | BT18 | 1.903 | |
| 19 | BT19 | 2.003 | |
| 20 | BT20 | 1.982 | 1.985 |

Hasil pemeriksaan berat jenis batako dengan jumlah benda uji 20 buah diperoleh rata-rata sebesar 1.985 t/m^3 atau 1985 kg/m^3 .

3. Pemeriksaan berat jenis beton *styrofoam* ringan

Pemeriksaan berat jenis beton *styrofoam* ringan dilakukan pada 2 variasi yaitu perbandingan semen : pasir dengan 1 : 3 dan 1 : 4. Pemeriksaan berat jenis beton *styrofoam* ringan dilakukan pada ukuran benda uji silinder dan ukuran benda uji batako dan dirawat menggunakan karung goni yang dibasahi air. Pemeriksaan berat jenis beton *styrofoam* ringan dilakukan setelah benda uji berumur 28 hari dan dilakukan sebelum pengujian kuat tekan ataupun kuat lentur dengan jumlah benda uji 20 buah untuk ukuran benda uji silinder dan 40 buah untuk benda uji seukuran batako.

Pemeriksaan berat jenis beton *styrofoam* ringan dapat dilihat pada Tabel 5.3, 5.4, 5.5 dan 5.6 atau Lampiran 3, 4.

Tabel 5.3. Berat jenis beton *styrofoam* ringan dengan perbandingan 1 : 3 dengan ukuran benda uji silinder

| No. | Kode | Berat jenis (t/m^3) | Rata-rata (t/m^3) |
|-----|------|-------------------------|-----------------------|
| 1 | S01 | 1.125 | |
| 2 | S02 | 1.057 | |
| 3 | S03 | 1.113 | |
| 4 | S04 | 1.076 | |
| 5 | S05 | 1.095 | |
| 6 | S06 | 1.144 | |
| 7 | S07 | 1.125 | |
| 8 | S08 | 1.132 | |
| 9 | S09 | 1.170 | |
| 10 | S10 | 1.189 | 1.123 |

Tabel 5.4. Berat jenis beton *styrofoam* ringan dengan perbandingan 1 : 4 dengan ukuran benda uji silinder

| No. | Kode | Berat jenis (t/m^3) | Rata-rata (t/m^3) |
|-----|------|-------------------------|-----------------------|
| 1 | S11 | 1.236 | |
| 2 | S12 | 1.225 | |
| 3 | S13 | 1.222 | |
| 4 | S14 | 1.227 | |
| 5 | S15 | 1.227 | |
| 6 | S16 | 1.213 | |
| 7 | S17 | 1.242 | |
| 8 | S18 | 1.230 | |
| 9 | S19 | 1.284 | |
| 10 | S20 | 1.252 | 1.236 |

**Tabel 5.5. Berat jenis beton *styrofoam* ringan
dengan perbandingan 1 : 3 dengan ukuran benda uji batako**

| No. | Kode | Berat jenis (t/m^3) | Rata-rata (t/m^3) |
|-----|------|-------------------------|-----------------------|
| 1 | BS01 | 1.113 | |
| 2 | BS02 | 1.138 | |
| 3 | BS03 | 1.148 | |
| 4 | BS04 | 1.115 | |
| 5 | BS05 | 1.113 | |
| 6 | BS06 | 1.131 | |
| 7 | BS07 | 1.136 | |
| 8 | BS08 | 1.127 | |
| 9 | BS09 | 1.121 | |
| 10 | BS10 | 1.064 | |
| 11 | BS11 | 1.113 | |
| 12 | BS12 | 1.148 | |
| 13 | BS13 | 1.020 | |
| 14 | BS14 | 1.046 | |
| 15 | BS15 | 1.071 | |
| 16 | BS16 | 1.125 | |
| 17 | BS17 | 1.125 | |
| 18 | BS18 | 1.125 | |
| 19 | BS19 | 1.023 | |
| 20 | BS20 | 1.125 | 1.106 |

Tabel 5.6. Berat jenis beton *styrofoam* ringan dengan perbandingan 1 : 4 dengan ukuran benda uji batako

| No. | Kode | Berat jenis (t/m^3) | Rata-rata (t/m^3) |
|-----|-------|-------------------------|-----------------------|
| 1 | BSs01 | 1.145 | |
| 2 | BSs02 | 1.167 | |
| 3 | BSs03 | 1.133 | |
| 4 | BSs04 | 1.137 | |
| 5 | BSs05 | 1.157 | |
| 6 | BSs06 | 1.166 | |
| 7 | BSs07 | 1.158 | |
| 8 | BSs08 | 1.140 | |
| 9 | BSs09 | 1.186 | |
| 10 | BSs10 | 1.167 | |
| 11 | BSs11 | 1.162 | |
| 12 | BSs12 | 1.217 | |
| 13 | BSs13 | 1.118 | |
| 14 | BSs14 | 1.032 | |
| 15 | BSs15 | 1.230 | |
| 16 | BSs16 | 1.025 | |
| 17 | BSs17 | 1.115 | |
| 18 | BSs18 | 1.168 | |
| 19 | BSs19 | 1.143 | |
| 20 | BSs20 | 1.156 | 1.146 |

Hasil pemeriksaan berat jenis beton *styrofoam* ringan dengan variasi perbandingan 1 : 3 dengan menggunakan ukuran benda uji silinder dengan jumlah benda uji 10 buah diperoleh rata-rata sebesar $1.123 t/m^3$ atau $1123 kg/m^3$ dan dengan variasi perbandingan 1 : 4 dengan menggunakan ukuran benda uji silinder dengan jumlah benda uji 10 buah diperoleh rata-rata sebesar $1.236 t/m^3$ atau $1236 kg/m^3$.

Hasil pemeriksaan berat jenis beton *styrofoam* ringan dengan variasi perbandingan 1 : 3 dengan menggunakan ukuran benda uji batako dengan

jumlah benda uji 20 buah diperoleh rata-rata sebesar 1.106 t/m^3 atau 1106 kg/m^3 dan dengan variasi perbandingan 1 : 4 dengan menggunakan ukuran benda uji batako dengan jumlah benda uji 20 buah diperoleh rata-rata sebesar 1.146 t/m^3 atau 1146 kg/m^3 .

Hasil pemeriksaan berat jenis beton *styrofoam* ringan dengan perbandingan 1 : 3 rata-rata sebesar 1.115 t/m^3 atau 1115 kg/m^3 dan berat jenis beton *styrofoam* ringan dengan perbandingan 1 : 4 rata-rata sebesar 1.191 t/m^3 atau 1191 kg/m^3 .

4. Perbandingan berat jenis bata yang disusun seukuran batako, batako dan beton *styrofoam* ringan

Perbandingan berat jenis bata yang disusun seukuran batako, batako dan beton *styrofoam* ringan dapat dilihat pada Tabel 5.7.

Tabel 5.7. Perbandingan prosentase berat jenis bata yang disusun seukuran batako, batako dan beton *styrofoam* ringan

| No. | Benda Uji | Berat jenis (kg/m^3) |
|-----|-----------------------------------|---------------------------------|
| 1 | Bata disusun batako | 1752 |
| 2 | Batako | 1985 |
| 3 | Beton <i>styrofoam</i> ringan 1:3 | 1115 |
| 4 | Beton <i>styrofoam</i> ringan 1:4 | 1191 |

Perbandingan berat jenis bata yang disusun seukuran batako, batako dan beton *styrofoam* ringan seperti terlihat pada Tabel 5.7 bahwa berat jenis beton *styrofoam* ringan dengan perbandingan 1 : 3 sebesar 1115 kg/m^3 lebih kecil dari beton *styrofoam* ringan dengan perbandingan 1 : 4 sebesar 1191 kg/m^3 lebih kecil dari bata disusun batako 1752 kg/m^3 dan lebih kecil dari

batako yaitu sebesar 1985 kg/m^3 dikarenakan pemakaian *styrofoam* per satuan volume pada perbandingan 1 : 3 sebesar 58.6 %, sedangkan pemakaian *styrofoam* per satuan volume pada perbandingan 1 : 4 sebesar 50.9 %.

5.3. Hasil pengujian kuat tekan beton

1. Kuat tekan bata yang disusun seukuran batako

Kuat tekan bata yang disusun seukuran batako dengan cara diplester dilakukan setelah berumur 28 hari. Besar kuat tekan diperoleh dari pembagian beban maksimum dengan luas tampang benda uji.

Dalam menentukan kuat tekan bata yang disusun seukuran batako dilakukan 15 buah sampel.

Hasil pengujian kuat tekan bata yang disusun seukuran batako dapat dilihat pada Tabel 5.8 atau Lampiran 5.

Tabel 5.8. Kuat tekan bata yang disusun seukuran batako

| No. | Kode | Kuat tekan (MPa) | Rata-rata (MPa) |
|-----|------|------------------|-----------------|
| 1 | BA06 | 2.971 | |
| 2 | BA07 | 1.977 | |
| 3 | BA08 | 2.365 | |
| 4 | BA09 | 1.620 | |
| 5 | BA10 | 2.404 | |
| 6 | BA11 | 2.542 | |
| 7 | BA12 | 2.486 | |
| 8 | BA13 | 3.241 | |
| 9 | BA14 | 2.594 | |
| 10 | BA15 | 2.905 | |
| 11 | BA16 | 3.306 | |
| 12 | BA17 | 2.949 | |
| 13 | BA18 | 2.080 | |
| 14 | BA19 | 2.591 | |
| 15 | BA20 | 2.215 | 2.550 |

Hasil rata-rata pengujian kuat tekan bata yang disusun seukuran batako dengan mengambil 15 sampel adalah 2.550 MPa atau 25.550 kg/cm².

2. Kuat tekan beton *styrofoam* ringan

Kuat tekan beton *styrofoam* ringan dilakukan dengan ukuran benda uji silinder dan ukuran benda uji batako dan dilakukan setelah berumur 28 hari dengan 2 variasi yaitu perbandingan 1 : 3 dan perbandingan 1 : 4. Besar kuat tekan diperoleh dari pembagian beban maksimum dengan luas tampang benda uji.

Hasil pengujian kuat tekan beton *styrofoam* ringan dapat dilihat pada Tabel 5.9, 5.10, 5.11, 5.12 atau Lampiran 7, 8.

Tabel 5.9. Kuat tekan beton *styrofoam* ringan dengan perbandingan 1 : 3 dengan ukuran benda uji silinder

| No. | Kode | Kuat tekan (MPa) | Rata-rata (MPa) |
|-----|------|------------------|-----------------|
| 1 | S01 | 2.151 | |
| 2 | S02 | 1.132 | |
| 3 | S03 | 1.982 | |
| 4 | S04 | 1.529 | |
| 5 | S05 | 1.699 | |
| 6 | S06 | 2.208 | |
| 7 | S07 | 1.812 | |
| 8 | S08 | 1.699 | |
| 9 | S09 | 1.982 | |
| 10 | S10 | 2.265 | 1.846 |

Tabel 5.10. Kuat tekan beton *styrofoam* ringan dengan perbandingan 1 : 4 dengan ukuran benda uji silinder

| No. | Kode | Kuat tekan (MPa) | Rata-rata (MPa) |
|-----|------|------------------|-----------------|
| 1 | S11 | 1.189 | |
| 2 | S12 | 2.166 | |
| 3 | S13 | 1.444 | |
| 4 | S14 | 1.851 | |
| 5 | S15 | 1.851 | |
| 6 | S16 | 1.942 | |
| 7 | S17 | 1.641 | |
| 8 | S18 | 1.955 | |
| 9 | S19 | 2.106 | |
| 10 | S20 | 1.489 | 1.764 |

**Tabel 5.11. Kuat tekan beton *styrofoam* ringan
dengan perbandingan 1 : 3 dengan ukuran benda uji batako**

| No. | Kode | Kuat tekan (MPa) | Rata-rata (MPa) |
|-----|------|------------------|-----------------|
| 1 | BS06 | 2.375 | |
| 2 | BS07 | 2.000 | |
| 3 | BS08 | 2.080 | |
| 4 | BS09 | 2.005 | |
| 5 | BS10 | 1.793 | |
| 6 | BS11 | 1.850 | |
| 7 | BS12 | 2.679 | |
| 8 | BS13 | 1.902 | |
| 9 | BS14 | 1.919 | |
| 10 | BS15 | 2.000 | |
| 11 | BS16 | 1.850 | |
| 12 | BS17 | 2.250 | |
| 13 | BS18 | 2.100 | |
| 14 | BS19 | 1.950 | |
| 15 | BS20 | 1.875 | 2.042 |

Tabel 5.12. Kuat tekan beton *styrofoam* ringan dengan perbandingan 1 : 4 dengan ukuran benda uji batako

| No. | Kode | Kuat tekan (MPa) | Rata-rata (MPa) |
|-----|-------|------------------|-----------------|
| 1 | BSs01 | 1.471 | |
| 2 | BSs02 | 1.005 | |
| 3 | BSs03 | 1.176 | |
| 4 | BSs04 | 1.389 | |
| 5 | BSs05 | 1.429 | |
| 6 | BSs06 | 1.123 | |
| 7 | BSs07 | 1.029 | |
| 8 | BSs08 | 1.003 | |
| 9 | BSs09 | 1.658 | |
| 10 | BSs10 | 1.026 | |
| 11 | BSs11 | 1.515 | |
| 12 | BSs12 | 1.192 | |
| 13 | BSs13 | 1.572 | |
| 14 | BSs14 | 1.054 | |
| 15 | BSs15 | 1.579 | 1.281 |

Hasil pengujian kuat tekan beton *styrofoam* ringan dengan variasi perbandingan 1 : 3 dengan menggunakan ukuran benda uji silinder dengan jumlah benda uji 10 buah diperoleh rata-rata sebesar 1.846 MPa atau 18.46 kg/cm² dan dengan variasi perbandingan 1 : 4 dengan menggunakan ukuran benda uji silinder dengan jumlah benda uji 10 buah diperoleh rata-rata sebesar 1.764 MPa atau 17.64 kg/cm².

Hasil pengujian kuat tekan beton *styrofoam* ringan dengan variasi perbandingan 1 : 3 dengan menggunakan ukuran benda uji batako dengan jumlah benda uji 15 buah diperoleh rata-rata sebesar 2.042 MPa atau 20.42 kg/cm² dan dengan variasi perbandingan 1 : 4 dengan menggunakan ukuran

benda uji silinder dengan jumlah benda uji 15 buah diperoleh rata-rata sebesar 1.281 MPa atau 12.81 kg/cm².

3. Kuat tekan batako

Besar kuat tekan batako diperoleh dari pembagian beban maksimum dengan luas tampang benda uji.

Dalam menentukan kuat tekan batako dilakukan 15 buah sampel. Hasil pengujian kuat tekan batako dapat dilihat pada Tabel 5.13 atau Lampiran 6.

Tabel 5.13. Kuat tekan batako

| No. | Kode | Kuat tekan (MPa) | Rata-rata (MPa) |
|-----|------|------------------|-----------------|
| 1 | BT01 | 5.128 | |
| 2 | BT02 | 7.249 | |
| 3 | BT03 | 6.079 | |
| 4 | BT04 | 3.798 | |
| 5 | BT05 | 2.956 | |
| 6 | BT06 | 4.627 | |
| 7 | BT07 | 6.853 | |
| 8 | BT08 | 4.247 | |
| 9 | BT09 | 4.190 | |
| 10 | BT10 | 3.424 | |
| 11 | BT11 | 7.196 | |
| 12 | BT12 | 3.392 | |
| 13 | BT13 | 6.859 | |
| 14 | BT14 | 3.487 | |
| 15 | BT15 | 4.692 | 4.945 |

Hasil rata-rata pengujian kuat tekan batako dengan mengambil 15 sampel adalah 4.945 MPa atau 49.450 kg/cm².

5.4. Hasil pengujian kuat lentur beton

1. Kuat lentur bata yang disusun seukuran batako

Kuat lentur bata yang disusun seukuran batako dengan cara diplester dilakukan setelah berumur 28 hari.

Dalam menentukan kuat lentur bata yang disusun seukuran batako dilakukan 5 buah sampel.

Hasil pengujian kuat lentur bata yang disusun seukuran batako dapat dilihat pada Tabel 5.14 atau Lampiran 9.

Tabel 5.14. Kuat lentur bata yang disusun seukuran batako

| No. | Kode | Kuat lentur (MPa) | Rata-rata (MPa) |
|-----|------|-------------------|-----------------|
| 1 | BA01 | 1.646 | |
| 2 | BA02 | 1.528 | |
| 3 | BA03 | 1.116 | |
| 4 | BA04 | 1.923 | |
| 5 | BA05 | 1.264 | 1.495 |

Hasil rata-rata pengujian kuat lentur bata yang disusun seukuran batako dengan mengambil 5 sampel adalah 1.495 MPa atau 14.950 kg/cm².

2. Kuat lentur beton *styrofoam* ringan

Kuat lentur beton *styrofoam* ringan dilakukan dengan ukuran benda uji batako dan dilakukan setelah berumur 28 hari dengan 2 variasi yaitu perbandingan 1 : 3 dan perbandingan 1 : 4.

Hasil pengujian kuat lentur bata yang disusun seukuran batako dapat dilihat pada Tabel 5.15, 5.16 atau Lampiran 11, 12.

Tabel 5.15. Kuat lentur beton *styrofoam* ringan dengan perbandingan 1 : 3 dengan ukuran benda uji batako

| No. | Kode | Kuat lentur (MPa) | Rata-rata (MPa) |
|-----|------|-------------------|-----------------|
| 1 | S01 | 1.109 | |
| 2 | S02 | 0.937 | |
| 3 | S03 | 0.865 | |
| 4 | S04 | 0.819 | |
| 5 | S05 | 0.825 | 0.911 |

Tabel 5.16. Kuat lentur beton *styrofoam* ringan dengan perbandingan 1 : 4 dengan ukuran benda uji batako

| No. | Kode | Kuat lentur (MPa) | Rata-rata (MPa) |
|-----|-------|-------------------|-----------------|
| 1 | BSs16 | 0.538 | |
| 2 | BSs17 | 0.342 | |
| 3 | BSs18 | 0.319 | |
| 4 | BSs19 | 0.346 | |
| 5 | BSs20 | 0.370 | 0.383 |

Hasil pengujian kuat lentur beton *styrofoam* ringan dengan variasi perbandingan 1 : 3 dengan menggunakan ukuran benda uji batako dengan jumlah benda uji 5 buah diperoleh rata-rata sebesar 0.911 MPa atau 9.110 kg/cm² dan dengan variasi perbandingan 1 : 4 dengan menggunakan ukuran benda uji batako dengan jumlah benda uji 5 buah diperoleh rata-rata sebesar 0.383 MPa atau 3.830 kg/cm².

3. Kuat lentur batako

Dalam menentukan kuat lentur batako dilakukan 5 buah sampel. Hasil pengujian kuat lentur batako dapat dilihat pada Tabel 5.17 atau Lampiran 10.

Tabel 5.17. Kuat lentur batako

| No. | Kode | Kuat lentur (MPa) | Rata-rata (MPa) |
|-----|------|-------------------|-----------------|
| 1 | BT16 | 0.853 | |
| 2 | BT17 | 0.887 | |
| 3 | BT18 | 0.754 | |
| 4 | BT19 | 1.257 | |
| 5 | BT20 | 0.638 | 0.878 |

Hasil rata-rata pengujian kuat lentur batako dengan mengambil 5 sampel adalah 0.878 MPa atau 8.780 kg/cm².

5.5. Perbandingan Kuat Tekan dan Kuat lentur Beton

1. Perbandingan kuat tekan bata yang disusun seukuran batako, batako dan beton *styrofoam* ringan

Perbandingan kuat tekan bata yang disusun seukuran batako, batako dan beton *styrofoam* ringan dapat dilihat pada Tabel 5.18.

Tabel 5.18. Perbandingan kuat tekan bata yang disusun seukuran batako, batako dan beton *styrofoam* ringan

| No. | Benda Uji | Kuat Tekan (kg/cm ²) |
|-----|-----------------------------------|----------------------------------|
| 1 | Bata disusun batako | 25.500 |
| 2 | Batako | 49.450 |
| 3 | Beton <i>styrofoam</i> ringan 1:3 | 20.420 |
| 4 | Beton <i>styrofoam</i> ringan 1:4 | 12.810 |

2. Perbandingan kuat lentur bata yang disusun seukuran batako, batako dan beton *styrofoam* ringan

Perbandingan kuat lentur bata yang disusun seukuran batako, batako dan beton *styrofoam* ringan dapat dilihat pada Tabel 5.19.

Tabel 5.19. Perbandingan kuat lentur bata yang disusun seukuran batako, batako dan beton *styrofoam* ringan

| No. | Benda Uji | Kuat Lentur (kg/cm ²) |
|-----|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1 | Bata disusun batako | 14.950 |
| 2 | Batako | 8.780 |
| 3 | Beton <i>styrofoam</i> ringan 1:3 | 9.110 |
| 4 | Beton <i>styrofoam</i> ringan 1:4 | 3.830 |

5.6. Analisis Perhitungan Perbandingan Harga Bata yang disusun seukuran batako, Batako dan Beton *Styrofoam* Ringan

Perbandingan harga bata yang disusun seukuran batako, batako dan beton *styrofoam* ringan dapat dilihat pada Tabel 5.20.

Tabel 5.20. Perbandingan Harga Bahan bata yang disusun seukuran batako, batako dan beton *styrofoam* ringan

| No. | Benda Uji | Harga /m ³ (Rp.) |
|-----|-----------------------------------|-----------------------------|
| 1 | Bata disusun batako | 156,920 |
| 2 | Batako | 258,595 |
| 3 | Beton <i>styrofoam</i> ringan 1:3 | 327,345 |
| 4 | Beton <i>styrofoam</i> ringan 1:4 | 306,345 |

Untuk perhitungan harga detail pada Tabel 5.20 dapat dilihat pada Lampiran 18, 19,20 dan 21.

Apabila dilihat dari perbandingan harga per m^3 pada Tabel 5.20, harga beton *styrofoam* ringan lebih mahal dibandingkan dengan batako ataupun bata tetapi apabila ditinjau dari keseluruhan total suatu bangunan struktur tentunya bangunan struktur yang didesain dengan menggunakan dinding dari bahan beton *styrofoam* ringan, beban mati akibat dinding beton *styrofoam* ringan per meter panjangnya jauh lebih kecil sehingga akan mengurangi besarnya dimensi dan tulangan baik itu balok, kolom, pelat atau fondasi maupun elemen struktur lainnya, berarti mengurangi biaya struktur tersebut.

5.7. Analisis Perbandingan Berat Jenis Bata yang disusun seukuran batako, Batako dan Beton *Styrofoam* Ringan

Suatu beton disebut beton ringan jika beratnya kurang dari 1800 kg/m^3 dan suatu beton disebut beton biasa jika beratnya 2400 kg/m^3 (Tjokrodomuljo, 1996).

Beton ringan dibedakan dalam tiga kelompok yaitu beton dengan berat jenis rendah, yang terutama dipakai sebagai isolasi dengan berat jenis kurang dari 800 kg/m^3 ; beton berkekuatan menengah, dengan berat jenis berkisar antara 960 kg/m^3 - 1360 kg/m^3 dan berkekuatan tekannya antara 6.89 MPa sampai 17.225 MPa yang terutama dipakai sebagai pengisi, misalnya pada panel-panel lantai baja berukuran ringan; dan beton struktur, dengan berat jenis berkisar antara 1440 kg/m^3 - 1920 kg/m^3 dan kekuatan tekan yang sama besarnya dengan kekuatan beton normal (Winter dan Nilson, 1993).

Hasil pemeriksaan rata-rata berat jenis bata yang disusun seukuran batako dengan cara diplester sebesar 1752 kg/m^3 dan tidak jauh berbeda berat jenis pasangan bata merah menurut PBI 1983 sebesar 1700 kg/m^3 dan menurut Tjokrodomuljo (1996) termasuk beton ringan dan menurut Winter dan Nilson (1993) termasuk beton struktur.

Hasil pemeriksaan rata-rata berat jenis batako sebesar 1985 kg/m^3 dan menurut PBI 1983 berat jenis pasangan batu cetak sebesar 2200 kg/m^3 dan menurut Tjokrodomuljo (1996) termasuk beton biasa.

Hasil pemeriksaan berat jenis beton *styrofoam* ringan dengan perbandingan 1 : 3 rata-rata sebesar 1.115 t/m^3 atau 1115 kg/m^3 menurut Tjokrodomuljo (1996) termasuk beton ringan dan menurut Winter dan Nilson (1993) termasuk beton berkekuatan menengah.

Hasil pemeriksaan berat jenis beton *styrofoam* ringan dengan perbandingan 1 : 4 rata-rata sebesar 1.191 t/m^3 atau 1191 kg/m^3 dan menurut Tjokrodomuljo (1996) termasuk beton ringan dan menurut Winter dan Nilson (1993) termasuk beton berkekuatan menengah.

Hasil pemeriksaan berat jenis beton *styrofoam* ringan dengan perbandingan semen : pasir yaitu 1 : 3 lebih kecil dibandingkan dengan berat jenis menggunakan perbandingan 1 : 4 dikarenakan jumlah pasir yang digunakan untuk campuran beton *styrofoam* ringan dengan perbandingan 1 : 4 lebih banyak daripada pada perbandingan 1 : 3 seiring dengan penambahan volume sedangkan *styrofoam* yang digunakan untuk perbandingan 1 : 4 lebih

sedikit dibandingkan dengan perbandingan 1 : 3 seiring dengan penambahan volume.

5.8. Analisis Perbandingan Kuat Tekan Bata yang disusun seukuran batako, Batako dan Beton *Styrofoam* Ringan

Hasil rata-rata pengujian kuat tekan bata yang disusun seukuran batako adalah 2.550 MPa atau 25.550 kg/cm² dan berdasarkan PUBI-1982 maka bata yang disusun seukuran batako tersebut termasuk dalam **Kelas 25** karena hasil pengujian kuat tekan bata yang disusun seukuran batako lebih besar dari 25 kg/cm² dan kurang dari 50 kg/cm².

Hasil rata-rata pengujian kuat tekan batako adalah 4.945 MPa atau 49.450 kg/cm² dan berdasarkan PUBI-1982 maka batako dari Toko Diamond tersebut termasuk dalam **Kelas B** karena hasil pengujian kuat tekan batako ada diantara 40 kg/cm² dan 55 kg/cm² dan berdasarkan SII.0284-80 termasuk **Mutu B 40** karena hasil pengujian kuat tekan batako lebih besar 40 kg/cm² dan kurang dari 70 kg/cm².

Hasil pengujian kuat tekan beton *styrofoam* ringan dengan variasi perbandingan 1 : 3 dengan menggunakan ukuran benda uji batako dengan jumlah benda uji 15 buah diperoleh rata-rata sebesar 2.042 MPa atau 20.42 kg/cm² dan dengan variasi perbandingan 1 : 4 dengan menggunakan ukuran benda uji batako dengan jumlah benda uji 15 buah diperoleh rata-rata sebesar 1.281 MPa atau 12.81 kg/cm².

Hasil pengujian kuat tekan beton *styrofoam* ringan dengan perbandingan semen : pasir yaitu 1 : 3 lebih besar dibandingkan dengan kuat tekan beton *styrofoam* ringan menggunakan perbandingan 1 : 4 dikarenakan jumlah pasir yang digunakan untuk campuran beton *styrofoam* ringan dengan perbandingan 1 : 4 lebih banyak daripada pada perbandingan 1 : 3 sedangkan jumlah semen per satuan volumenya sama baik itu 1 : 3 atau 1 : 4 dan juga faktor air semen yang digunakan sama yaitu 0.6 sehingga adukan beton *styrofoam* ringan dengan perbandingan 1 : 4 mengakibatkan berkurangnya lekatan antara semen dengan pasir. Berkurangnya lekatan mengakibatkan gesekan dan ikatan antara bahan susun beton *styrofoam* ringan setelah mengeras menurun, sehingga kuat tekan yang dihasilkan juga menurun.

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan beton maka beton tersebut berkekuatan rendah mempunyai sifat kurang rapuh, yaitu akan mengalami retak-retak pada tegangan maksimum yang lebih besar dibandingkan dengan beton berkekuatan tinggi maka beton *styrofoam* ringan dengan campuran bahan pada penelitian ini tidak dapat digunakan sebagai bahan untuk tujuan pemakaian struktural tetapi dapat digunakan sebagai bahan untuk tujuan pemakaian non-struktural misalnya dinding.

5.9. Analisis Perbandingan Kuat Lentur Bata yang disusun seukuran batako, Batako dan Beton *Styrofoam* Ringan

Hasil rata-rata pengujian kuat lentur bata yang disusun seukuran batako adalah 1.495 MPa atau 14.950 kg/cm² dan hasil rata-rata pengujian kuat lentur batako adalah 0.878 MPa atau 8.780 kg/cm².

Hasil pengujian kuat lentur beton *styrofoam* ringan dengan variasi perbandingan 1 : 3 diperoleh rata-rata sebesar 0.911 MPa atau 9.110 kg/cm² dan variasi perbandingan 1 : 4 diperoleh rata-rata sebesar 0.383 MPa atau 3.830 kg/cm².

Hasil pengujian kuat lentur beton *styrofoam* ringan dengan perbandingan semen : pasir yaitu 1 : 3 lebih besar dibandingkan dengan kuat lentur beton *styrofoam* ringan menggunakan perbandingan 1 : 4 dikarenakan jumlah pasir yang digunakan untuk campuran beton *styrofoam* ringan dengan perbandingan 1 : 4 lebih banyak daripada pada perbandingan 1 : 3 sedangkan jumlah semen per satuan volumenya sama baik itu 1 : 3 atau 1 : 4 dan juga faktor air semen yang digunakan sama yaitu 0.6 sehingga adukan beton *styrofoam* ringan dengan perbandingan 1 : 4 mengakibatkan berkurangnya lekatan antara semen dengan pasir. Berkurangnya lekatan mengakibatkan gesekan dan ikatan antara bahan susun beton *styrofoam* ringan setelah mengeras menurun, sehingga kuat lentur yang dihasilkan juga menurun.

Berdasarkan hasil pengujian kuat lentur antara bata yang disusun seukuran batako, batako dan beton *styrofoam* ringan diperoleh nilai yang terbesar untuk kuat lentur adalah bata yang disusun seukuran batako lalu