

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

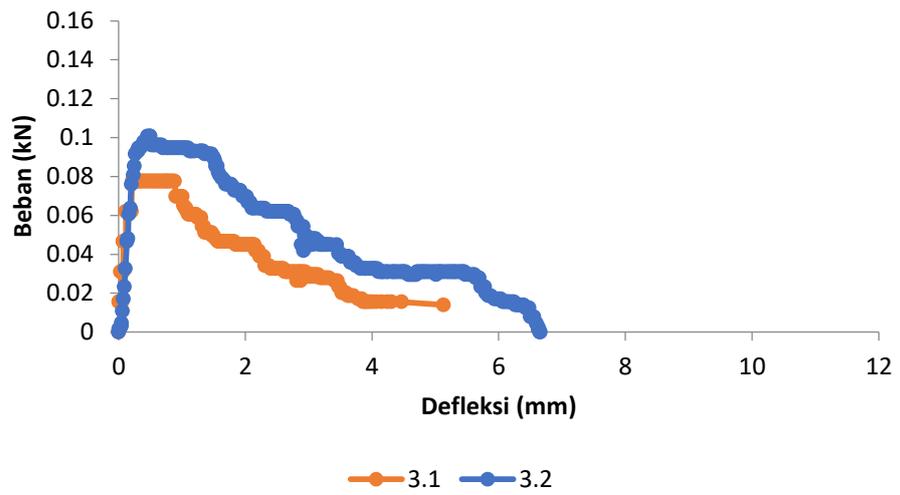
#### 4.1. Hasil Penelitian

##### 4.1.1. Perilaku Beban-Defleksi

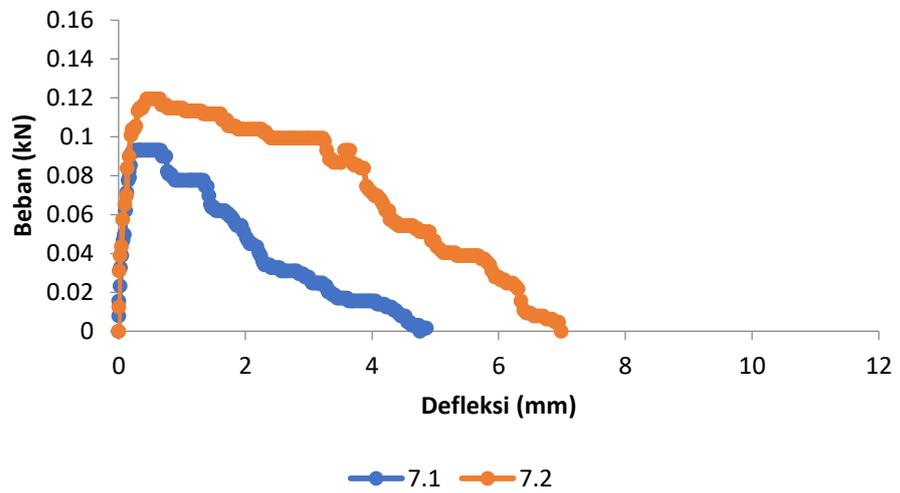
Benda uji yang digunakan pada penelitian ini sebanyak dua sampel untuk setiap umur 3, 7, 14, dan 21 hari. Kurva hubungan beban lentur dan defleksi sampel disajikan pada Gambar 4.1 (a-d). Hasil dari pengujian lentur balok menunjukkan kenaikan defleksi meningkat secara linear dengan meningkatnya beban, setelah itu terjadi penurunan beban sedikit demi sedikit hingga beban mendekati atau bahkan mencapai nol. Hal ini menunjukkan adanya sifat daktail pada sampel akibat penambahan serat. Efek penambahan serat membantu mengontrol laju pelepasan energi. Dengan demikian, penambahan 0,4% serat mampu mempertahankan kemampuan sampel untuk menerima beban setelah puncak. Semakin bertambah umur, beban maksimum semakin tinggi dan defleksi pada saat beban maksimum semakin kecil. Nilai beban maksimum dan defleksi maksimum dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Nilai beban maksimum dan defleksi maksimum

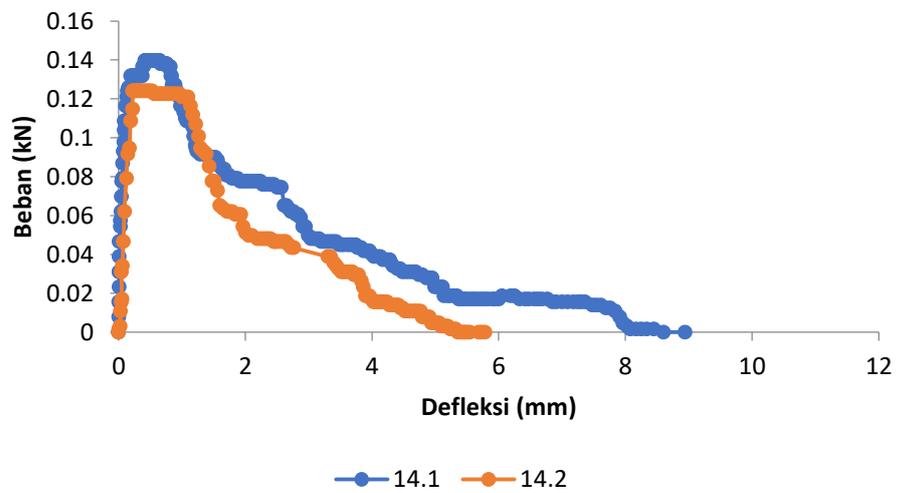
Umur (hari)	Kode sampel	Beban maks. (kN)	Defleksi maks. (mm)	Beban maks. Rata-rata (kN)	Defleksi maks. Rata-rata (mm)
3	3.1	0,078	0,215	0,090	0,335
	3.2	0,101	0,455		
7	7.1	0,093	0,230	0,106	0,338
	7.2	0,119	0,445		
14	14.1	0,140	0,425	0,132	0,324
	14.2	0,124	0,223		
21	21.1	0,155	0,205	0,147	0,174
	21.2	0,138	0,143		



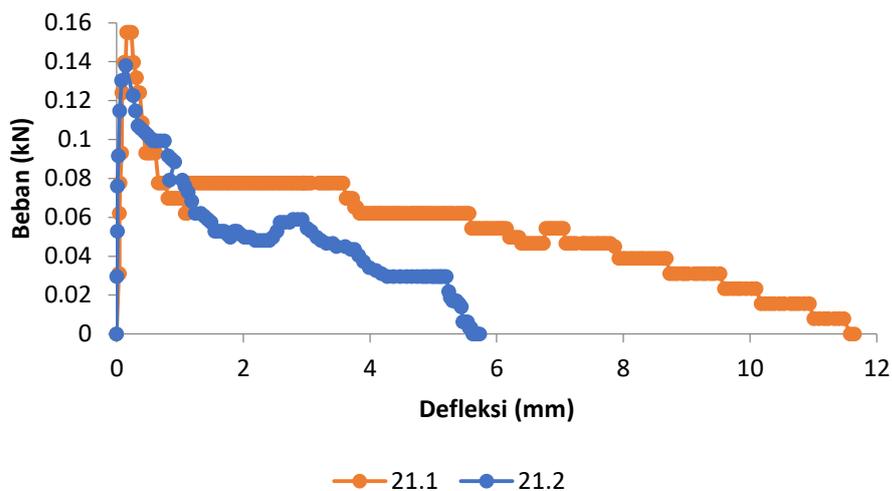
(a)



(b)



(c)



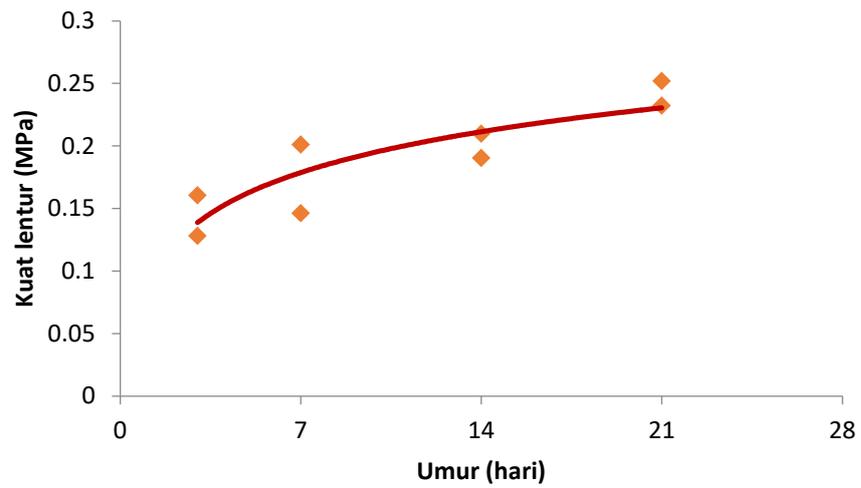
(d)

Gambar 4.1 Kurva hubungan beban dan defleksi: (a) 3 hari; (b) 7 hari; (c) 14 hari; (d) 21 hari

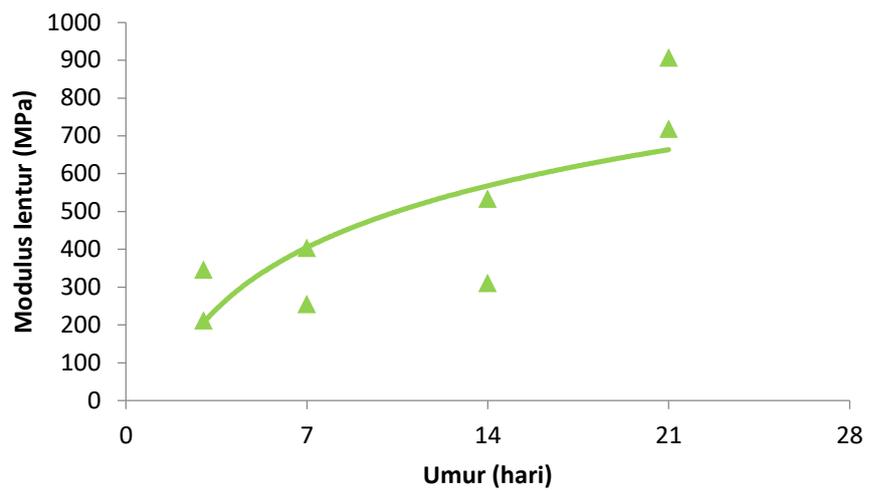
#### 4.1.2. Nilai Kuat Lentur dan Modulus Lentur

Hasil dari pengujian lentur balok dapat berupa nilai kuat lentur dan modulus lentur. Nilai kuat lentur didapatkan dari persamaan 2.1, sedangkan nilai modulus lentur dihitung dengan persamaan 2.2. Kurva hubungan kuat lentur dan umur disajikan pada Gambar 4.2. Sedangkan kurva hubungan modulus lentur dan umur ditunjukkan pada Gambar 4.3.

Berdasarkan hasil analisis regresi dari kurva hubungan kuat lentur dan umur, nilai kuat lentur terendah berada pada sampel berumur 3 hari dengan nilai sebesar 0,139 MPa. Kemudian meningkat 28,78% pada umur 7 hari (0,179 MPa), dari umur 7 hari ke 14 hari meningkat sebesar 17,88% (0,211 MPa), dan peningkatan dari umur 14 ke 21 hari hanya sebesar 9% (0,230 MPa). Sedangkan nilai modulus lentur pada umur 3 hari sebesar 205,679 MPa. Kemudian mengalami peningkatan dari umur 3 hari ke 7 hari sebesar 96,93% (405,049 MPa), dari umur 7 hari ke 14 hari sebesar 40,27% (568,146 MPa), dan dari umur 14 ke 21 hari sebesar 16,79% (663,552 MPa). Nilai kuat lentur dan modulus lentur disajikan pada Tabel 4.2.



Gambar 4.2 Kurva hubungan kuat lentur dan umur



Gambar 4.3 Kurva hubungan modulus lentur dan umur

Tabel 4.2 Nilai kuat lentur ( $F_{cf}$ ) dan modulus lentur (E) benda uji

Umur (hari)	Kode sampel	Fcf (MPa)	E (MPa)	Fcf regresi (MPa)	E regresi (MPa)
3	3.1	0,128	346,006	0,139	205,679
	3.2	0,160	212,016		
7	7.1	0,146	403,266	0,179	405,049
	7.2	0,201	255,019		
14	14.1	0,210	310,715	0,211	568,146
	14.2	0,190	533,081		
21	21.1	0,252	718,220	0,230	663,552
	21.2	0,232	906,552		

## 4.2. Pembahasan

### 4.2.1. Pengaruh Umur terhadap Kuat Lentur dan Modulus Lentur

Hasil dari analisis dan perhitungan menunjukkan seiring bertambahnya umur, nilai kuat lentur dan modulus lentur semakin meningkat. Peningkatan ini diakibatkan adanya reaksi kimia dari stabilisasi tanah dengan semen berupa hidrasi semen. Proses hidrasi semen menyebabkan peningkatan kekuatan pada campuran yang relatif cepat terjadi antara satu hari dan satu bulan (Muntohar, 2014). Sedangkan perkuatan dengan serat tidak menyebabkan peningkatan kuat lentur dan modulus lentur terhadap umur karena serat bukan termasuk bahan perkuatan secara kimiawi.

### 4.2.2. Pengaruh Serat Plastik pada Tanah Semen terhadap Kuat Lentur dan Modulus Lentur

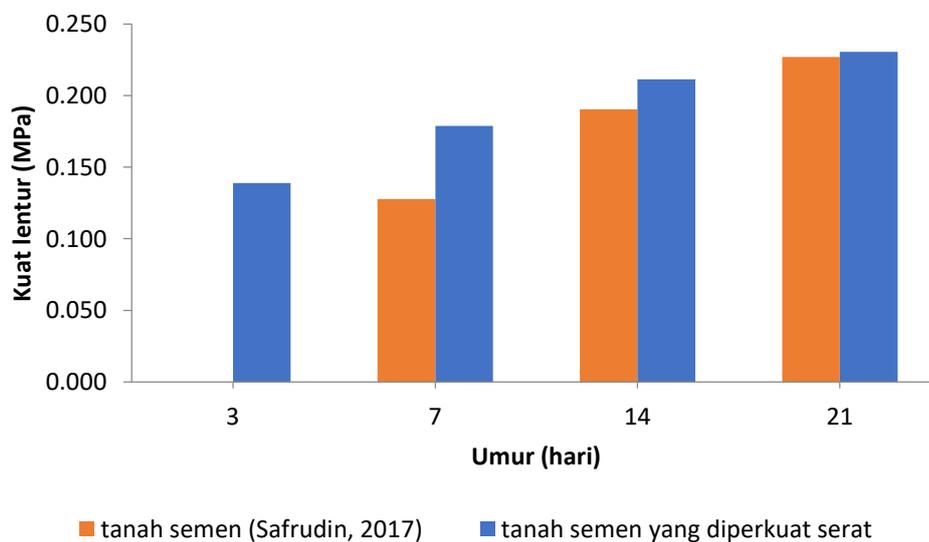
Sifat lentur tanah colluvium yang distabilisasi semen dan serat ini kemudian dibandingkan dengan tanah colluvium yang distabilisasi semen yang diuji oleh Safrudin (2017). Gambar 4.3 dan 4.4 disajikan untuk mengidentifikasi pengaruh penambahan serat pada nilai kuat lentur dan modulus lentur dari setiap waktu pengeraman.

Nilai kekuatan lentur dari tanah semen di berbagai umur pemeraman (7, 14, dan 21 hari) adalah 0,128, 0,190, dan 0,227 MPa. Tidak didapatkan hasil dari uji lentur tanah semen pada umur 3 hari karena benda uji patah sebelum diuji,

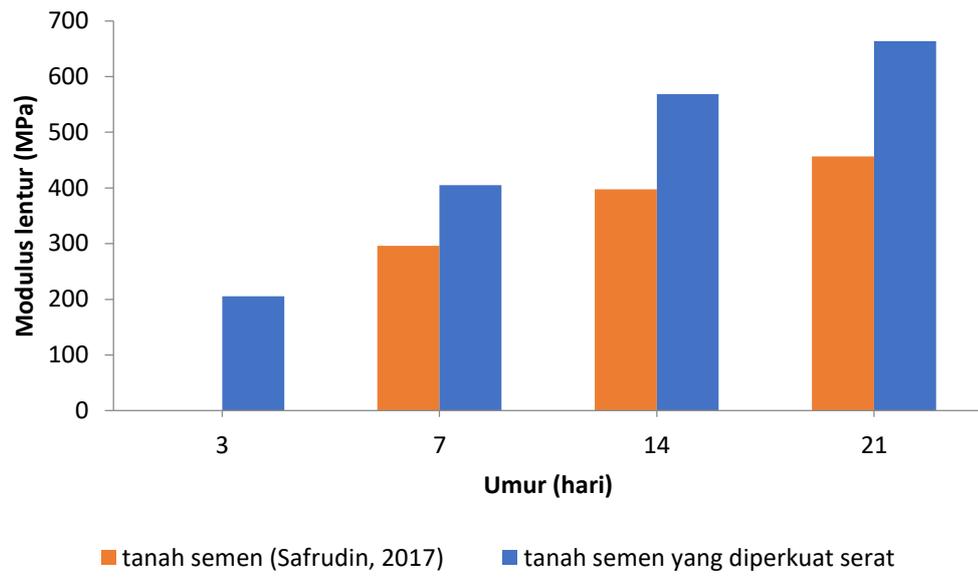
sehingga pengaruh serat untuk umur 3 hari tidak dapat diidentifikasi. Perbandingan antara tanah semen dan tanah semen yang diperkuat serat menunjukkan penambahan serat dalam campuran dapat meningkatkan nilai kuat lentur. Penambahan serat pada tanah semen saat umur 7 hari mampu meningkatkan nilai kuat lentur sebesar 39,84%. Kemudian pada umur 14 hari meningkat sebesar 11,05%. Adapun pada umur 21 hari hanya mampu meningkatkan 1,32%.

Nilai modulus lentur dari tanah semen terhadap umur pemeraman (7, 14, dan 21 hari) adalah 295,899, 397,417, dan 456,802 MPa. Jika dibandingkan, nilai modulus lentur tanah semen yang diperkuat serat lebih tinggi sekitar 40% dari tanah semen. Hal ini menunjukkan penambahan serat mampu meningkatkan kekakuan balok.

Peningkatan kuat lentur dan modulus lentur tanah semen terhadap tanah semen yang diperkuat serat diakibatkan kemampuan serat untuk meningkatkan kekuatan tarik pada balok (Gaspard dkk., 2003). Kekuatan tarik ini diperlukan untuk menerima regangan tarik yang terjadi pada balok saat menerima beban lentur.



Gambar 4.4 Kuat lentur tanah semen dan tanah semen yang diperkuat serat



Gambar 4.5 Modulus lentur tanah semen dan tanah semen yang diperkuat serat