

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Pengujian Kuat Tekan Bebas

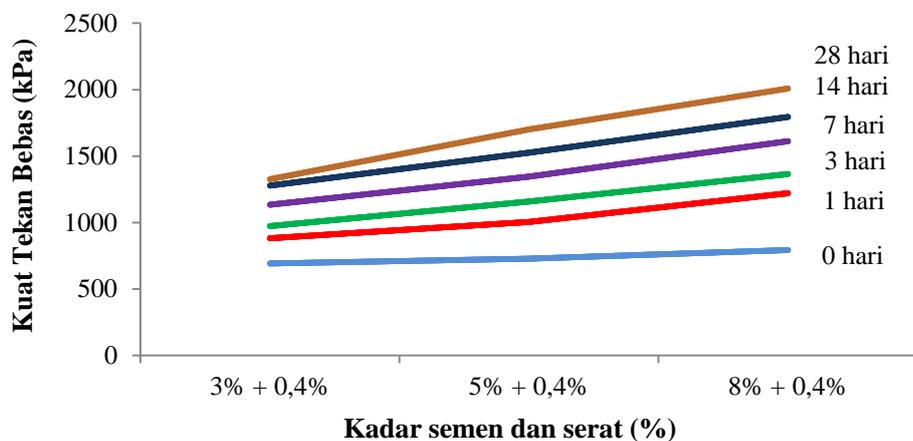
Pada pengujian ini hasil kuat tekan bebas membentuk hubungan antara tegangan aksial dan regangan pada beragam paduan tanah-semen dan serat dengan kadar semen 3%, 5%, dan 8% serta 0,4% kadar serat dengan variasi pemeraman dapat dilihat di Tabel 4.1. Pada dasarnya, tanah yang distabilisasi harus mempunyai kekuatan yang baik untuk menerima beban. Berdasarkan Tabel 4.1 diperoleh harga kuat tekan tanah yang telah dimodifikasi dengan variasi perpaduan semen serta serat karung plastik dari umur 0 – 28 hari berkisar antara 692 kPa hingga 2008 kPa. Pada variasi campuran 3% C + 0,4% PF didapat 692 kPa – 1326 kPa. Pada penambahan 5% C + 0,4% PF didapat 728 kPa – 1702 kPa. Kemudian pada penambahan 8% C + 0,4% PF didapat 793 kPa – 2008 kPa. Nilai  $q_u$  ini merupakan sesuatu nilai yang menyajikan perbedaan peningkatan terbesar dari nilai kuat tekan yang satunya ke nilai kuat tekan yang lainnya. Nilai kuat tekan bebas optimum sebesar 2008 kPa dengan variasi campuran 8% C + 0,4% PF pada lama waktu pemeraman 28 hari. Hasil pengujian ini memperlihatkan peningkatan nilai kuat tekan tanah yang distabilisasi dengan perpaduan semen dan serat.

Tabel 4. 1 Nilai kuat tekan bebas pada campuran tanah semen dan serat

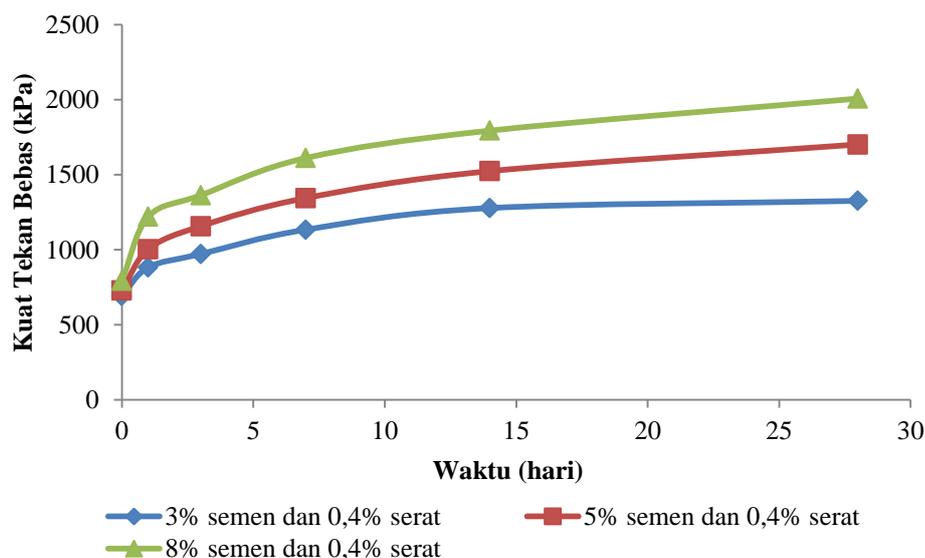
Kadar Semen dan serat	Kuat Tekan Bebas, $q_u$ (Kpa)					
	0 Hari	1 Hari	3 Hari	7 Hari	14 Hari	28 Hari
3% C + 0,4% PF	692	883	972	1134	1278	1326
5% C + 0,4% PF	728	1003	1158	1345	1524	1702
8% C + 0,4% PF	793	1220	1363	1612	1794	2008

## 4.2 Pembahasan

### 4.4.1 Pengaruh Kadar Semen dan Serat serta Waktu Pemeraman terhadap Nilai Kuat Tekan Bebas



Gambar 4. 1 Hubungan antara kadar semen dan serat dengan nilai kuat tekan bebas



Gambar 4. 2 Hubungan antara waktu pemeraman dengan nilai kuat tekan bebas

Dalam penelitian didapatkan hasil yang menunjukkan bahwa dengan menambahkan serat karung plastik dan semen maka bertambah pula kuat tekan tanahnya. Mengingat penambahan kadar semen serta serat dan waktu pemeraman hampir selalu diikuti oleh bertambahnya kekuatan. Hal ini dikarenakan semen tidak hanya memenuhi rongga kecil tanah melainkan juga melekat yang bertujuan sebagai unsur pengikat ataupun perekat, dan pada periode panjang akibat adanya

reaksi pozolanik. Kontribusi serat juga mempengaruhi faktor kekuatan karena serat mentransfer beban yang diterapkan ke antar muka gesekan antara serat dengan tanah dan serat mudah bercampur dengan tanah pada proses pencampuran sehingga serat menjadi multifilament atau dengan kata lain dapat menahan tarikan. Dari Gambar 4.1 memperlihatkan grafik hubungan antara nilai kuat tekan dengan persen semen serta serat. Sejalan dengan peningkatan persen semen serta penambahan kadar serat pada masing-masing persen semen diikuti kenaikan nilai kuat tekan dan dengan lama waktu pemeraman nilai kuat tekan tanah perpaduan semen dan serat juga mengalami kenaikan. Untuk variasi campuran tanah 3% C + 0,4% PF pada waktu pemeraman 1 hari nilai kuat tekannya menjadi 883 kPa, dengan penambahan kadar 5% C + 0,4% PF nilai kuat tekannya menjadi 1003 kPa, dan dengan penambahan kadar 8% C + 0,4% PF nilai kuat tekannya menjadi 1220 kPa. Begitupun pada variasi waktu pemeraman 3 hari hingga 28 hari dengan penambahan kadar campuran yang sama.

Kadar serat yang dicampurkan juga menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi kekuatan tanah bertambah. Persoalan ini dikarenakan pori-pori dalam partikel tanah dapat dipenuhi oleh serat-serat sehingga ikatan antar partikel-partikel tanah kian bertambah dan daya lekat antara partikel tanah dengan serat juga semakin meningkat. Pada dasarnya, hubungan perkuatan tanah adalah perubahan beban dari tanah ke serat melalui bidang gesek. Kemudian serat itu akan menunjukkan ketahanan tarik melalui gesekan dan ikatan antara tanah dan serat (Widianti dkk., 2009). Serat polypropylene (PF) bersifat hidrofobik (mudah larut dalam air), tidak korosif, dan tahan terhadap alkali, bahan kimia dan klorida. Mereka mudah bercampur dengan tanah, dan jika mereka ditambahkan ke tanah selama siklus pencampuran, aksi pencampuran membuka bundel dan memisahkan mereka menjadi serat yang multifilament atau dengan kata lain dapat menahan tarikan (Olgun, 2013). Serat yang ditambahkan mempengaruhi kekuatan, ini menunjukkan bahwa serat inklusi lebih efektif dalam menyesuaikan dengan kekuatan tarik. Menurut prinsip dasar memperkuat tanah dengan serat, serat mentransfer beban yang diterapkan ke antarmuka gesekan antara serat dan tanah (Muntohar, 2009).

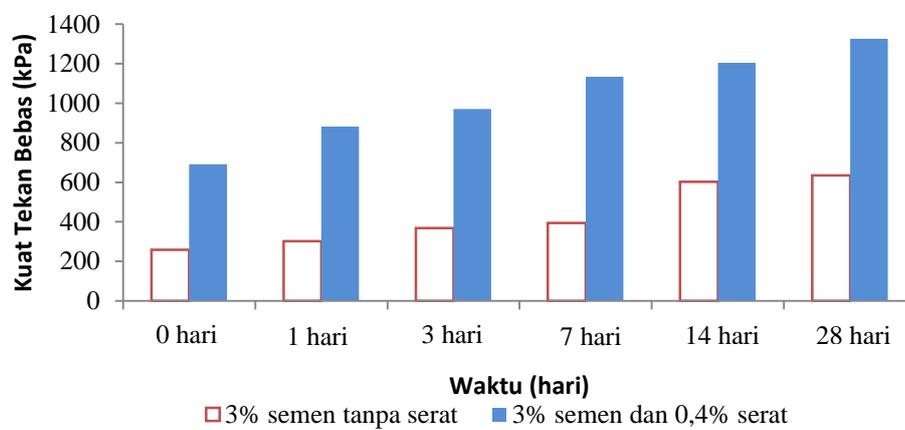
Seperti yang ditunjukkan dari Gambar 4.2 pengaruh penambahan waktu pemeraman benda uji juga mempengaruhi hasil dari harga kuat tekan tanah perpaduan semen dan serat dengan variasi waktu pemeraman 0 hari hingga 28 hari. Semakin lama benda uji diperamkan maka semakin meningkat pula nilai  $q_u$  pada tiap benda uji. Menurut Suardi (2005), hal ini disebabkan semen tak hanya memenuhi rongga rongga kecil tanah melainkan juga melekat di partikel partikelnya serta bertujuan menjadi unsur pengikat atau perekat yang erat, karena terjadi proses penyerapan tanah dan pertukaran ion. Kemudian terjadi reaksi pembentukan kalsium silikat, yang mana senyawa-senyawa yang ada didalam semen berperan dalam pembentukan dan pengerasan. Selanjutnya terjadi reaksi pozzolan yang akan mengikat atau membentuk tanah menjadi keras dan berikatan antar partikel. Kadar campuran terhadap material stabilisasi menetapkan tingkat perubahan pada sifat-sifat tanah. Pemasukan ion-ion kalsium dapat sangat penting dan memberikan pengaruh yang pesat terhadap penurunan plastisitas dan transformasi tekstur tanah. Beberapa bahan stabilisasi juga dapat memperlihatkan karakteristik tanah yang lebih baik, seperti semen portland yang menunjukkan hasil reaksi hidrasi (C-S-H dan C-A-H) untuk mempererat dan mengikat kalsium bagi pertukaran ion. Pada periode panjang, akibat dari reaksi pozzolanik dapat membantu perbaikan sifat-sifat tanah, (Muntohar, 2014).

#### 4.4.2 Perbandingan antara Campuran Tanah - Semen dan Campuran Tanah - Semen dan Serat

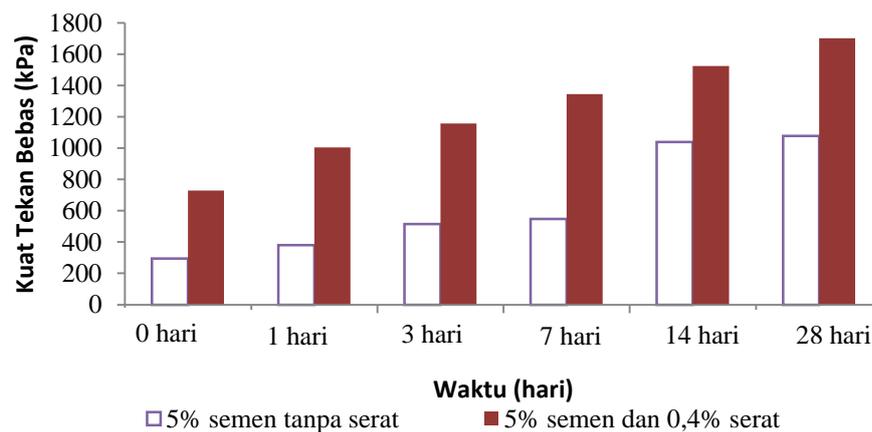
Tabel 4. 2 Nilai kuat tekan pada stabilisasi tanah semen

Kadar Semen	Kuat Tekan Bebas, $q_u$ (Kpa)					
	0 Hari	1 Hari	3 Hari	7 Hari	14 Hari	28 Hari
3% C	259	302	368	395	602	635
5% C	294	381	514	547	1038	1077
8% C	363	876	834	931	1357	1647

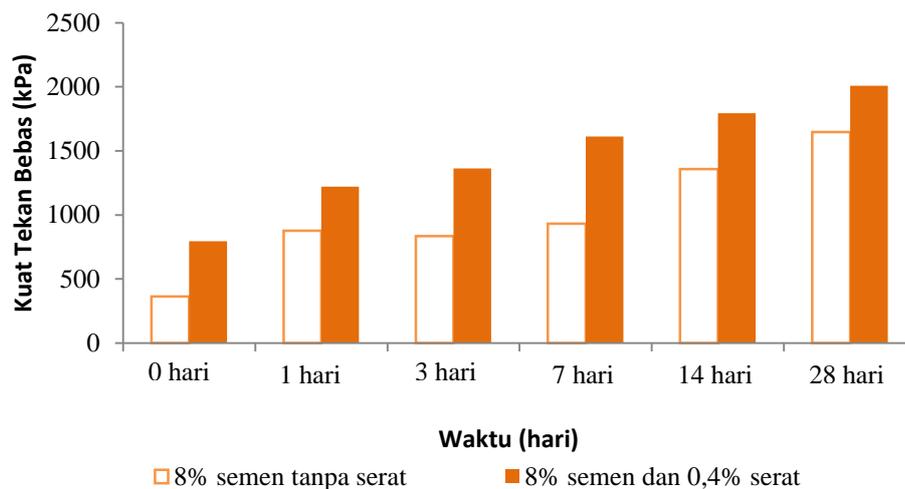
Sumber : Aji (2017)



(a)



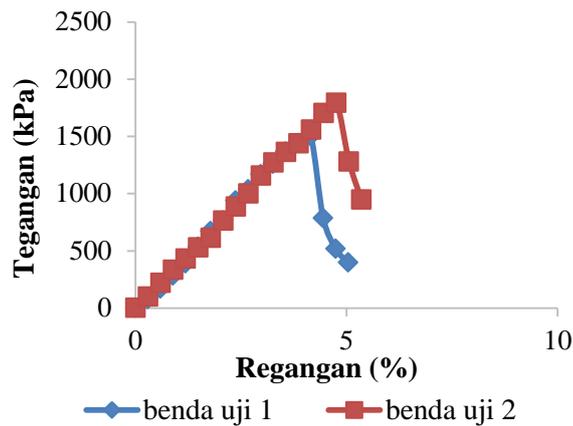
(b)



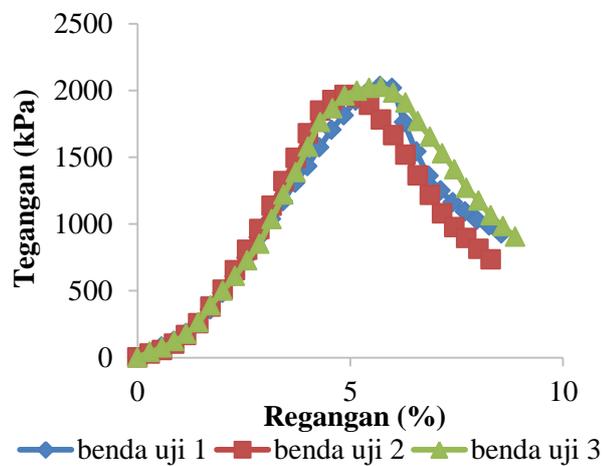
(c)

Gambar 4. 3 (a), (b), dan (c) Perbandingan antara nilai kuat tekan perpaduan tanah-semen-serat dan tanah-semen dengan variasi waktu pemeraman

Pada pengujian ini peningkatan nilai kuat tekan bebas tanah dari campuran semen dan serat lebih besar dibandingkan dengan nilai kuat tekan bebas tanah dan semen. Peningkatan ini dapat dilihat pada Gambar 4.3 Perbandingan antara nilai kuat tekan perpaduan tanah-semen-serat dan tanah-semen dengan variasi waktu pemeraman. Tabel 4.2 nilai kuat tekan bebas tanah semen. Hasil ini menunjukkan bahwa nilai kuat tekan bebas tanah yang distabilisasi dengan semen dan serat bisa meningkat, harga kuat tekan berkisar antara 692 kPa hingga 2008 kPa berbeda dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Aji (2017) bahwa nilai kuat tekan bebas berkisar antara 259 kPa – 1647 kPa. Pengaruh lamanya waktu pemeraman mempengaruhi peningkatan nilai kuat tekan bebas dari umur 0 hari – 28 hari. Pada variasi pemeraman 1 hari nilai kuat tekan bebas dengan kadar 3% C + 0,4% PF sebesar 883 kPa sedangkan kadar 3% C sebesar 302 kPa. Pada penambahan kadar 5% C + 0,4% PF sebesar 1003 kPa sedangkan kadar 5% C sebesar 381 kPa. Kemudian pada penambahan 8% C + 0,4% PF sebesar 1220 kPa sedangkan 8% C sebesar 876 kPa. Begitupun pada variasi waktu pemeraman 3 hari hingga 28 hari dengan penambahan kadar campuran yang sama. Hal ini menunjukkan tanah yang telah distabilisasi dengan semen dan serat mengalami peningkatan harga kuat tekannya dibandingkan dengan tanah yang distabilisasi hanya dengan semen.



(a) Tanpa serat



(b) Dengan serat

Gambar 4. 4 (a) &amp; (b) Kurva Regangan-Tegangan tanpa serat dan dengan serat

Penambahan serat berpengaruh pada hubungan regangan-tegangan dari tanah yang ditunjukkan dengan peningkatan pada puncak kuat tekan biasanya, seperti pada gambar 4.4 dapat dilihat regangan dan tegangan stabilisasi tanah tanpa serat dan dengan serat. Penambahan serat juga mengurangi penurunan kekuatan setelah tegangan puncak dan menambah kapasitas dalam menahan energi dari regangan serta menambah daktilitas. Hal ini dikarenakan serat mudah bercampur dengan tanah pada saat proses pencampuran sehingga serat menjadi multiflament atau dengan kata lain dapat menahan tarikan. Kadar serat yang dicampurkan menjadi faktor kekuatan bertambah karena serat mentransfer beban yang diterapkan ke antar muka gesekan antara serat dan tanah.