

## **BAB VI**

### **PEMBAHASAN**

Pada bab ini akan membahas karakteristik dari lempung Sumber Lawang, Sragen, Jawa Tengah berdasarkan data-data yang diperoleh dari penelitian di laboratorium yang telah disajikan pada bab lima.

#### **6.1 Klasifikasi Tanah**

Berdasarkan data hasil dari pengujian tanah lempung Sumber Lawang dapat disimpulkan beberapa karakteristik tanah dengan sistem klasifikasi tanah *Unified Soil Classification System (USCS)*, sebagai berikut:

1. Tanah yang lolos saringan no. 200 adalah sebesar 92,37 %. Prosentase ini lebih besar dari 50% , maka tanah termasuk golongan berbutir halus. (Lampiran 2.16)
2. Batas cair sebesar 52,60% lebih besar dari 50%. Plastisitas indeks 18,67%, maka dengan menghubungkan Batas Cair dan Indeks Plastisitas tanah ini termasuk golongan tanah lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi (OH).(Lampiran 2.16)
3. Bila menggunakan diagram tekstur tanah berdasarkan sistem *Unified*. Prosentase lempung sebesar 52.48%, prosentase lanau sebesar 39.89% dan prosentase pasir sebesar 7.63% terlihat bahwa tanah Sumber Lawang termasuk tanah jenis Clay (lempung). (Lampiran 3.3)

## **6.2 Sifat-sifat Tanah Dicampur dengan Batu Gamping dan Semen Putih**

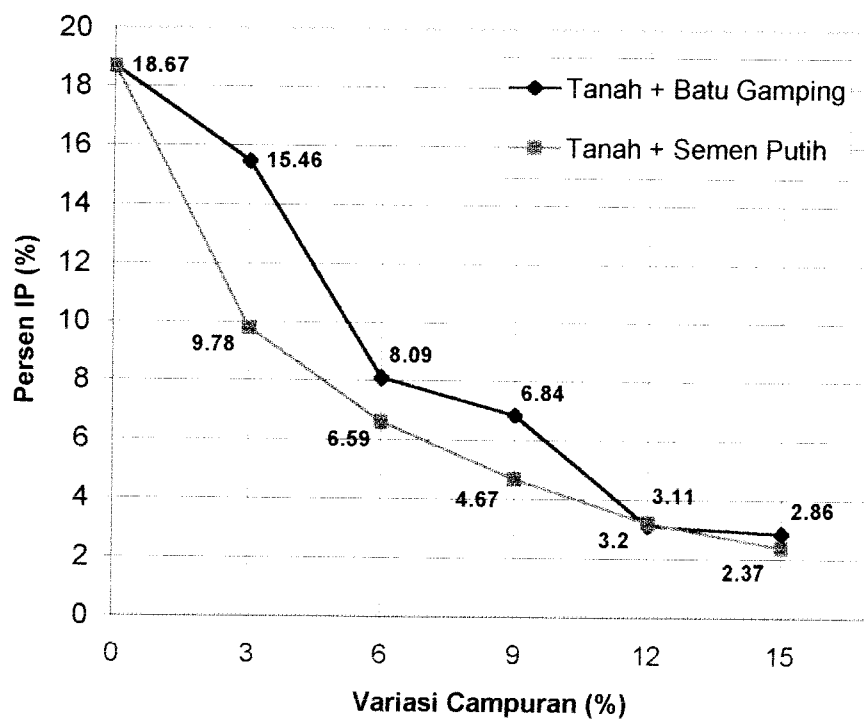
### **6.2.1 Batas-batas Konsistensi**

Penambahan batu gamping dan semen putih terhadap tanah lempung Sumber Lawang akan merubah sifat tanah. Perubahan sifat tanah tersebut sesuai dengan penambahan persentase campuran. Peningkatan variasi campuran batu gamping dan semen putih akan menaikkan batas cair tanah dan menaikkan batas plastis tanah. Tetapi menurunkan selisih antara nilai batas cair tanah terhadap nilai batas plastis tanah yang berupa Indeks Plastisitas.. Persentase penurunan Indeks Plastisitas terhadap tanah asli pada campuran batu gamping 0%, 3%, 6%, 9%, 12%, 15% adalah 0%, 17,193%, 56,668%, 63,364%, 83,342%, 84,681%. Sedangkan persentase penurunan Indeks Plastisitas pada campuran semen putih 0%, 3%, 6%, 9%, 12%, 15% adalah 0%, 47,616%, 64,703%, 74,987%, 82,860%, 87,306%. Penurunan Indeks Plastisitas dapat dilihat pada Gambar 6.1.

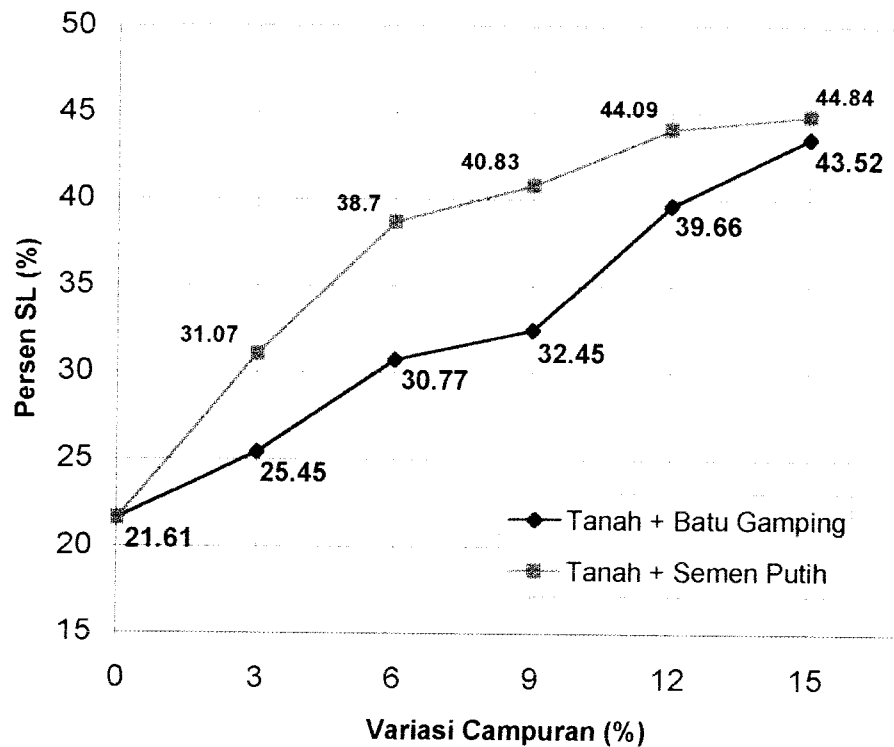
Batas susut juga mengalami peningkatan dengan bertambahnya variasi campuran batu gamping dan semen putih. Pada campuran batu gamping peningkatan batas susut maksimum terjadi pada penambahan batu gamping 15% yaitu sebesar 101,388%. Sedangkan pada campuran semen putih peningkatan batas susut maksimum juga terjadi pada penambahan semen putih 15% yaitu sebesar 107,497%. Peningkatan batas susut dapat dilihat pada Tabel 6.2.

Penurunan nilai indeks plastisitas dan peningkatan nilai batas susut ini disebabkan oleh penurunan afinitas dari air karena penjenuhan kalsium dan daya hambat terhadap pengembangan volume pada butir-butir tanah, yang kemudian menyebabkan terjadi penggumpalan tanah dan membentuk modifikasi tanah

lempung. Hal ini dapat terjadi karena partikel lempung memiliki muatan negatif ( Anion ) pada tepi permukaannya dan muatan positif ( Kation ) pada ujung-ujungnya yang menyebabkan partikel tanah lempung akan menyebar bila diberi air dan akan menggumpal bila air yang dikandungnya hilang atau berkurang. Menurut ahli geoteknik peristiwa menyebarnya tanah lempung tersebut dapat diatasi dengan cara menambah material yang mengandung  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Na}^{2+}$  dan  $\text{K}^{2+}$  yang dapat mengikat partikel-partikel lempung tersebut. Stabilisasi ini memanfaatkan reaksi kimia dengan tanah sehingga tanah menjadi keras. (I.S. Dunn dkk, 1992)



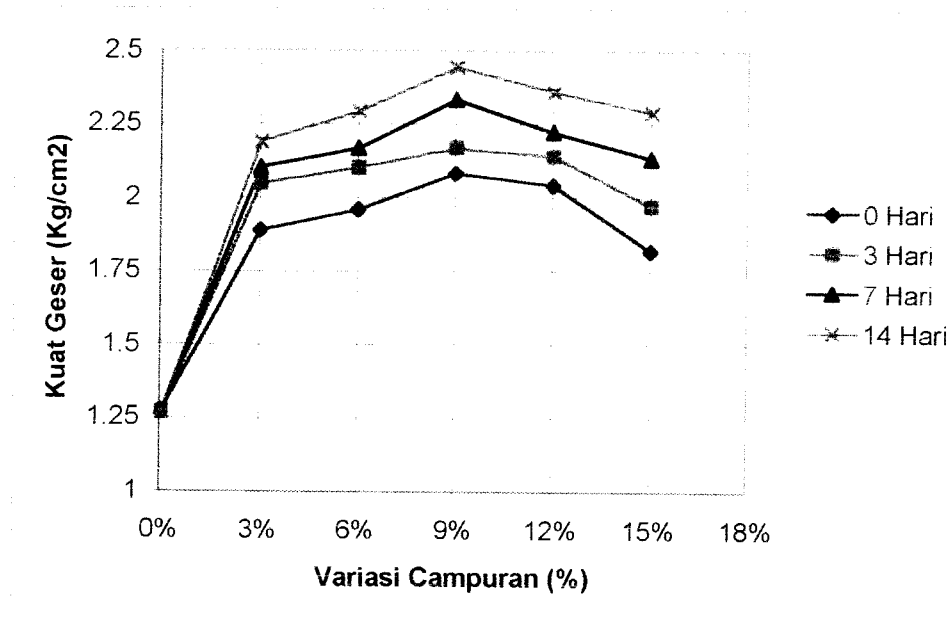
Gambar 6.1 Grafik Prosentase Indeks Plastisitas Tanah Lempung dengan Variasi Batu Gamping dan Semen Putih



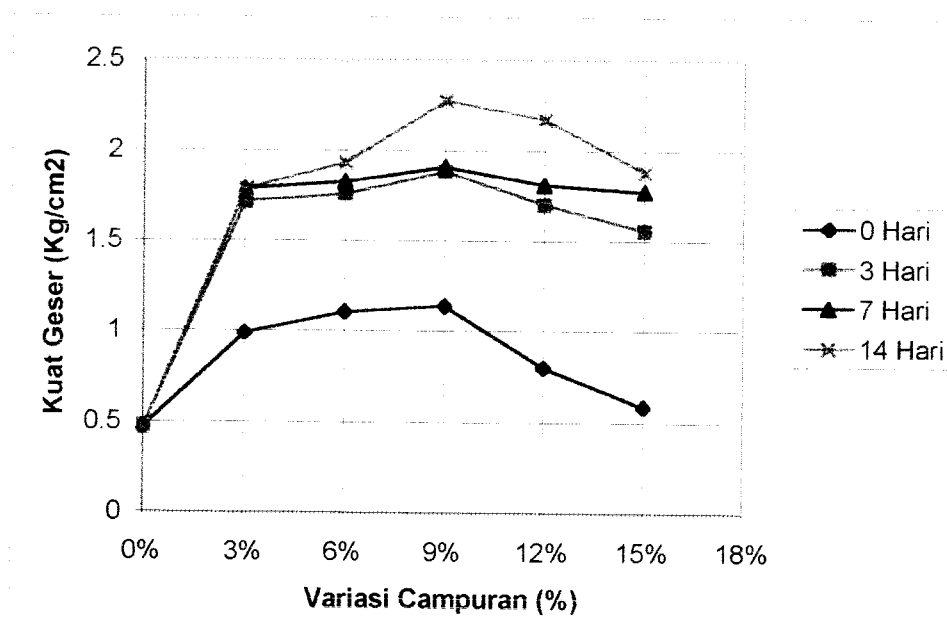
Gambar 6.2 Grafik Prosentase Batas Susut Tanah Lempung dengan Variasi Batu Gamping dan Semen Putih

### 6.2.2 Kuat Geser Tanah dengan Campuran Batu Gamping

Pengujian sifat rekayasa yang dilakukan di Laboratorium adalah pengujian Geser Langsung dan Triaksial Tipe UU. Hasil analisis kuat geser berdasarkan pengujian Geser Langsung dan Triaksial Tipe UU dengan campuran Batu Gamping diperlihatkan pada Tabel 5.25 dan Tabel 5.26. Kemudian diplotkan dalam Gambar 6.3 dan Gambar 6.4.



Gambar 6.3 Grafik Hubungan Kuat Geser Tanah Lempung dengan Campuran Batu Gamping Berdasarkan Uji Geser Langsung



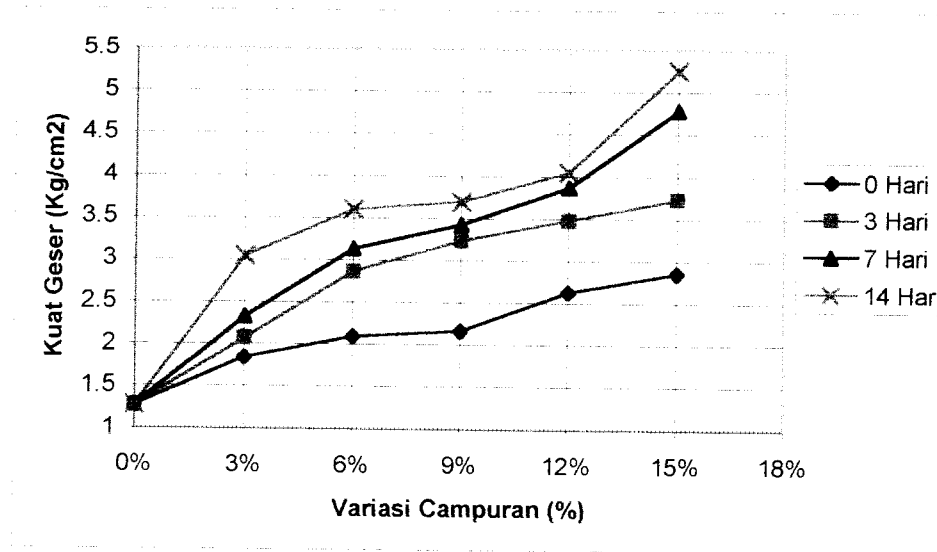
Gambar 6.4 Grafik Hubungan Kuat Geser Tanah Lempung dengan Campuran Batu Gamping Berdasarkan Uji Triaksial Tipe UU

Pada pengujian Geser Langsung, penambahan campuran batu gamping 9% mampu memberikan peningkatan kuat geser maksimal pada tanah. Pada waktu pemeraman 0 Hari terjadi peningkatan kuat geser sebesar 63,826%. Pada waktu pemeraman 3 Hari terjadi peningkatan sebesar 70,563%. Pada waktu pemeraman 7 Hari terjadi peningkatan sebesar 83,469%. Pada waktu pemeraman 14 Hari terjadi peningkatan sebesar 92,176%.

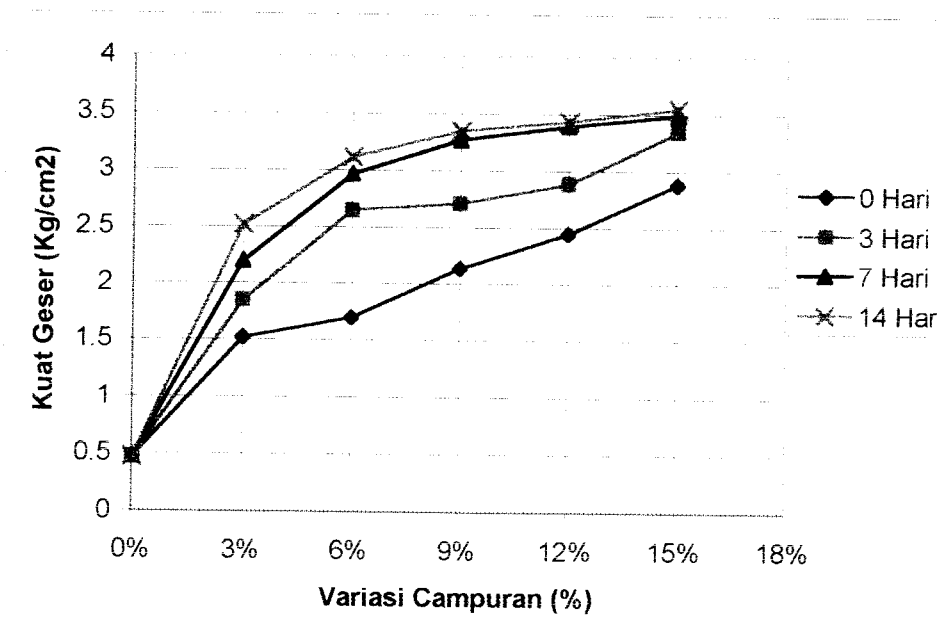
Pada pengujian Triaksial Tipe UU juga diperoleh bahwa penambahan campuran batu gamping 9% mampu memberikan peningkatan kuat geser maksimal pada tanah. Pada waktu pemeraman 0 Hari terjadi peningkatan kuat geser sebesar 140,811%. Pada waktu pemeraman 3 Hari terjadi peningkatan sebesar 303,036%. Pada waktu pemeraman 7 Hari terjadi peningkatan sebesar 297,735%. Pada waktu pemeraman 14 Hari terjadi peningkatan sebesar 380,721%. Campuran batu gamping 9% inilah yang akan dipakai dalam campuran Tanah Asli + Batu Gamping + Semen Putih.

### **6.2.3 Kuat Geser Tanah dengan Campuran Semen Putih**

Hasil analisis kuat geser berdasarkan pengujian Geser Langsung dan Triaksial Tipe UU dengan campuran Semen Putih diperlihatkan pada Tabel 5.27 dan Tabel 5.28. Kemudian diplotkan dalam Gambar 6.5 dan Gambar 6.6.



Gambar 6.5 Grafik Hubungan Kuat Geser Tanah Lempung dengan Campuran Semen Putih Berdasarkan Uji Geser Langsung



Gambar 6.6 Grafik Hubungan Kuat Geser Tanah Lempung dengan Campuran Semen Putih Berdasarkan Uji Triaksial Tipe UU

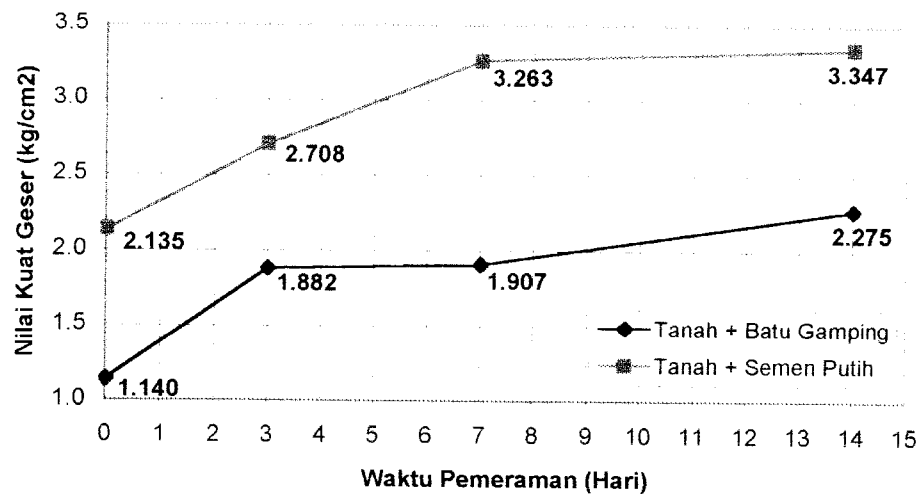
Pada pengujian Geser Langsung, penambahan campuran Semen Putih 15% mampu memberikan peningkatan kuat geser maksimal pada tanah. Pada waktu pemeraman 0 Hari terjadi peningkatan kuat geser sebesar 124,256%. Pada waktu pemeraman 3 Hari terjadi peningkatan sebesar 193,071%. Pada waktu pemeraman 7 Hari terjadi peningkatan sebesar 276,151%. Pada waktu pemeraman 14 Hari terjadi peningkatan sebesar 313,694%.

Pada pengujian Triaksial Tipe UU juga diperoleh bahwa penambahan campuran semen putih 15% mampu memberikan peningkatan kuat geser maksimal pada tanah. Pada waktu pemeraman 0 Hari terjadi peningkatan kuat geser sebesar 508,735%. Pada waktu pemeraman 3 Hari terjadi peningkatan sebesar 606,726%. Pada waktu pemeraman 7 Hari terjadi peningkatan sebesar 637,003%. Pada waktu pemeraman 14 Hari terjadi peningkatan sebesar 648,438%. Campuran semen putih 15% inilah yang akan dipakai dalam campuran Tanah Asli + Batu Gamping + Semen Putih.

#### **6.2.4 Analisis Perbandingan Kuat Geser Tanah dengan Campuran Batu Gamping dan Semen Putih**

Penambahan campuran batu gamping dan semen putih dapat meningkatkan kuat geser tanah lempung Sumber Lawang. Peningkatan ini dapat dilihat pada Gambar 6.7.



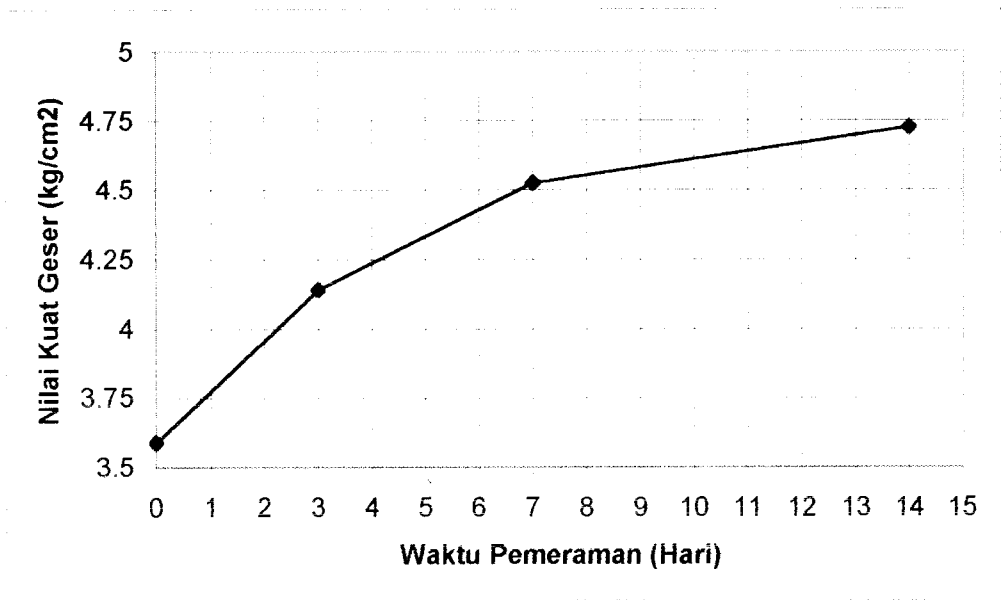


Gambar 6.7 Grafik Nilai Kuat Geser Tanah Lempung dengan Variasi Batu Gamping 9% dan Semen Putih 9%.

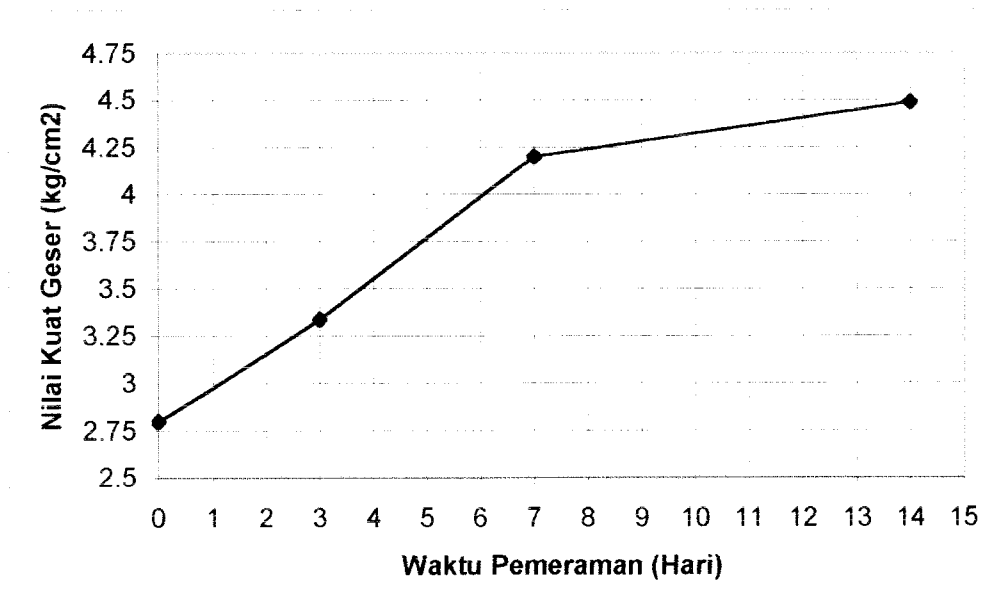
Sebagai contoh, pada penambahan campuran 9 %. Pada campuran batu gamping, untuk waktu pemeraman 14 hari terjadi peningkatan sebesar 380,721%. Sedangkan pada campuran semen putih untuk waktu pemeraman 14 hari menghasilkan peningkatan kuat geser yang lebih besar daripada campuran batu gamping, yaitu sebesar 607,163%.

#### 6.2.5 Kuat Geser Tanah Asli + 9% Batu Gamping + 15% Semen Putih

Hasil analisis kuat geser tanah asli + 9% batu gamping + 15% semen putih menunjukkan adanya peningkatan kuat geser seiring dengan lamanya waktu pemeraman 0 hari, 3 hari, 7 hari, dan 14 hari. Hasil analisis kuat geser berdasarkan pengujian Geser Langsung dan Triaksial Tipe UU dengan campuran Tanah Asli + 9% Batu Gamping + 15% Semen Putih diperlihatkan pada Tabel 5.30 dan Tabel 5.31. Kemudian diplotkan dalam Gambar 6.8 dan Gambar 6.9.



Gambar 6.8 Hubungan Nilai Kuat Geser dan Waktu Pemeraman pada Campuran Tanah + 9% Batu Gamping + 15% Semen Putih dengan Uji Geser Langsung



Gambar 6.9 Hubungan Nilai Kuat Geser dan Waktu Pemeraman pada Campuran Tanah + 9% Batu Gamping + 15% Semen Putih dengan Uji Triaksial Tipe UU

Pada pengujian Geser Langsung dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan kuat geser tanah lempung dengan campuran 9% batu gamping dan 15% semen putih seiring dengan bertambahnya waktu pemeraman. Pada waktu pemeraman 0 hari, nilai  $\tau$  adalah sebesar  $3,589 \text{ kg/cm}^2$ , pada waktu pemeraman 3 hari terjadi peningkatan sebesar 15,366% yaitu  $4,141 \text{ kg/cm}^2$ , pada waktu pemeraman 7 hari terjadi peningkatan sebesar 26,077% yaitu  $4,525 \text{ kg/cm}^2$ , dan pada waktu pemeraman 14 hari terjadi peningkatan sebesar 31,655% yaitu  $4,725 \text{ kg/cm}^2$ .

Pada pengujian Triaksial Tipe UU juga dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan kuat geser tanah lempung dengan campuran 9% batu gamping dan 15% semen putih seiring dengan bertambahnya waktu pemeraman. Pada waktu pemeraman 0 hari, nilai  $\tau$  adalah sebesar  $2,797 \text{ kg/cm}^2$ , pada waktu pemeraman 3 hari terjadi peningkatan sebesar 19,345% yaitu  $3,339 \text{ kg/cm}^2$ , pada waktu pemeraman 7 hari terjadi peningkatan sebesar 50,146% yaitu  $4,200 \text{ kg/cm}^2$ , dan pada waktu pemeraman 14 hari terjadi peningkatan sebesar 60,452% yaitu  $4,489 \text{ kg/cm}^2$ .