

DAYA DUKUNG TANAH LEMPUNG BERSERAT LIMBAH PLASTIK PET (*POLYETHYLENE TEREPTHALATE*)

Renaningsih¹, Roni R², Rifka Fauzia Bilqis³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
Jl. A Yani Tromol Pos I, Pabelan, Kartasura, Surakarta, Jawa Tengah.

*Email: ren186@ums.ac.id

Abstrak

Di Indonesia, Sampah menjadi masalah serius, sampah plastik mencapai 400 ton. Tanah adalah elemen penting untuk menopang pondasi bangunan. Tanah lempung adalah tanah yang bermasalah untuk menopang pondasi bangunan, karena kuat dukung tanah rendah. Sebagaimana tanah di Kecamatan Bayat, Klaten yang digunakan dalam penelitian ini, dengan nilai plastisitas tinggi dan kembang susut yang tinggi. Sehingga diperlukan perbaikan tanah, misalnya menggunakan limbah plastik PET. Penambahan plastik PET sebesar 0,5%, 1%, 1,5% dan 2% dari berat tanah. Plastik PET berasal dari limbah botol plastik minuman yang dicacah 2 kali. Penelitian ini bertujuan mengetahui sifat fisis dan mekanis tanah sebelum dan sesudah dicampur limbah plastik PET. Hasil pengujian sifat mekanis pada Standart Proctor didapatkan berat volume tanah kering maksimum terbesar presentase 2% sebesar 1,455 gr/cm³. Berat volume tanah kering maksimum terkecil pada presentase 0,5% sebesar 1,405 gr/cm³. Nilai w_{opt} terbesar penambahan 0,5% sebesar 20,7%. Nilai w_{opt} terkecil penambahan PET 2% sebesar 18%. Pada pengujian CBR pada w_{opt} nilai terbesar presentase 2% sebesar 3,098%. Sedangkan nilai CBR terkecil presentase 0,5% sebesar 2,668%. Pada CBR rencana didapatkan nilai terbesar presentase 2% sebesar 3,501%. Nilai CBR terkecil presentase 0,5% sebesar 2,475%. Dari penelitian disimpulkan plastik PET bisa untuk bahan stabilisasi tanah lempung di kecamatan Bayat, Klaten.

Kata kunci: CBR, limbah plastik PET, Stabilisasi, Tanah

Abstract

In Indonesia, waste is a serious problem, with plastic waste reaching 400 tonnes. Soil is an important element to support the foundation of a building. Clay is a problematic soil to support building foundations, due to its low bearing strength. As the soil in Bayat District, Klaten used in this research, with high plasticity value and high shrinkage growth. So that soil improvement is needed, for example using PET plastic waste. The addition of PET plastic was 0.5%, 1%, 1.5% and 2% by weight of the soil. PET plastic comes from beverage plastic bottle waste that is chopped twice. This study aims to determine the physical and mechanical properties of soil before and after mixing PET plastic waste. The results of the mechanical properties testing on Proctor Standard obtained the largest maximum dry soil volume weight at 2% percentage of 1.455 gr/cm³. The smallest maximum dry soil volume weight at a percentage of 0.5% was 1.405 gr/cm³. The largest w_{opt} value of 0.5% addition was 20.7%. The smallest w_{opt} value of 2% PET addition is 18%. In the CBR test at w_{opt} the largest value of 2% percentage is 3.098%. While the smallest CBR value of 0.5% percentage is 2.668%. In the CBR plan, the largest value of 2% percentage is obtained at 3.501%. The smallest CBR value of 0.5% percentage is 2.475%. From the research, it is concluded that PET plastic can be used as stabilisation material for clay soil in Bayat sub-district, Klaten.

Keywords: CBR, PET plastic waste. Stabilization, soil.

1. PENDAHULUAN

Perbaikan tanah dapat dilakukan dengan cara stabilisasi. Stabilisasi tanah merupakan sebuah cara yang paling murah dari pada mengubah tanah lama yang kurang baik dengan yang lebih baik untuk memperbaiki sifat-sifat tanah asli yang mempunyai daya dukung rendah. Berdasarkan penelitian Hananto, Y (2018) menunjukkan tanah di Kecamatan Bayat, Kabupaten Klaten memiliki: LL = 72,6%; PL = 33,52%; SL = 12,85%; PI = 35,65%, menurut AASTHO termasuk dalam klasifikasi tanah A-7-5 merupakan tanah lempung yang bersifat buruk dan

tidak baik digunakan sebagai lapis pondasi perkerasan dan bangunan, menurut USCS termasuk dalam kelompok CH, yaitu tanah lempung tak organik, plastisitas tinggi, dan lempung gemuk. Perlu dilakukan penyelidikan akan sifat tanah agar dapat dilakukan perbaikan sehingga layak untuk dibangun suatu struktur bangunan di atasnya. Penelitian ini mencoba memperbaiki tanah dengan menggunakan limbah plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*) dengan 2 kali penggilingan mesin sebagai bahan campuran. Variasi pencampuran limbah plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*) yang akan

dicampur yaitu sebanyak 0,5% ;1% ;1,5% dan 2%. Menurut Biradar. S.V, 2015 dapat disimpulkan bahwa campuran strip botol dengan tanah meningkatkan hingga 3 kali lipat *Maximum Dry Density* (MDD), *Unconfined Compression Strength Test* (UCS), modulus elastisitas dan kuat tekan *California Bearing Ratio* (CBR) dengan penambahan strip plastik sebesar 0% ; 0,25% ; 0,5% ; 0,75% ; 1% dan 1,5%.

Menurut Woelandari Fathonah. dkk, (2018) Metode stabilisasi dengan presentase campuran serbuk plastik PET 0%;1%;2%;3%;4%;5% dari penelitian dapat disimpulkan bahwa nilai qu yang didapat dari penambahan serbuk plastik masing-masing yaitu 1,762 kg/cm², 1,848 kg/cm², 1,957 kg/cm², 2,015 kg/cm², 2,192 kg/cm². Dari hasil penelitian menunjukkan nilai qu semakin besar seiring dengan bertambahnya persentase serbuk plastik.

Dari penelitian Sofuan Dwi Saputra. A, (2018) diperoleh hasil CBR tanpa rendaman tanah campuran limbah plastik dengan pematatan standart proctor maupun modified proctor terjadi peningkatan nilai CBR optimum pada kadar plastik 0,75% atau mengalami peningkatan sebesar 10,7143% dari CBR tanah asli untuk pematatan standart proctor dan 7,6923% dari CBR tanah asli untuk pematatan modified proctor. Penambahan limbah plastik mampu meningkatkan daya dukung tanah. Menurut Muhammad Rifqi Abdurrozak (2017) Stabilisasi tanah adalah alternatif yang dapat diambil untuk memperbaiki sifat-sifat tanah yang ada. Menurut Bowles (1984) apabila tanah yang terdapat di lapangan bersifat sangat lepas atau sangat mudah tertekan, atau apabila mempunyai indeks konsistensi yang tidak sesuai, permeabilitas yang terlalu tinggi, atau sifat lain yang tidak diinginkan sehingga tidak sesuai untuk suatu proyek pembangunan, maka tanah tersebut harus distabilisasi.

Plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*) adalah suatu resin polimer plastik termoplast dari kelompok polyester. PET banyak diproduksi dalam industri kimia dan digunakan dalam serat sintesis, botol minuman dan wadah makanan, aplikasi thermoforming, dan dikombinasikan dengan serat kaca dalam resin teknik. PET merupakan salah satu bahan mentah terpenting dalam kerajinan tekstil (Firman, dkk, 2015), (Endaryanta, 2016), (Hijrah P. Yuriandala, 2010)

Tujuan penelitian ini adalah, Seberapa besar perubahan sifat fisis tanah lempung di Desa Talang, Kecamatan Bayat, Kabupaten Klaten sebelum dan sesudah distabilisasi dengan limbah plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*) dengan variasi penambahan 0%;0,5%;1%;1,5% dan 2%

terhadap berat sampel tanah, Bagaimana nilai kuat dukung tanah lempung di Desa Talang, Kecamatan Bayat, Kabupaten Klaten sebelum dan sesudah distabilisasi dengan limbah plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*) dengan variasi penambahan 0%;0,5%;1%;1,5% dan 2% terhadap berat sampel tanah.

Pengujian sifat fisis untuk tanah yaitu pengujian berat jenis, kadar air, batas-batas Atterberg, serta gradasi butiran tanah, dan untuk pengujian sifat mekanis adalah uji pematatan tanah (Standar Proctor), dan uji CBR untuk mencari nilai CBR kadar air optimum dan nilai CBR Rencana (Listyawan, DKK, 2017).

2. METODOLOGI PENELITIAN

Tanah uji diambil dari Desa Talang, Bayat, Klaten dan limbah plastik PET diambil di daerah Makamhaji, Kartasura. Uji sifat fisis dan mekanis dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Sampel tanah lempung kondisi kering udara dan lolos saringan No.4 dan limbah plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*) 2 kali penggilingan/pencacahan. Kemudian dilakukan pengujian sifat fisis tanah asli dan campuran limbah plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*) dengan persentase 0%;0,5%;1%; 1,5% dan 2%, meliputi uji berat jenis, kadar air, analisa butiran saringan, dan batas- batas Atteberg. Setelah itu dilanjutkan untuk uji mekanis kepadatan dengan pengujian Standart Proctor untuk mencari kadar air optimum dan uji CBR soaked kadar air optimum (wopt). Untuk CBR soaked tanah direndam 4 hari dan selama perendaman diamati pengembangan tanah (swelling).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Uji Fisis Tanah Asli dan Tanah Campuran Limbah Plastik.

Pengujian fisis ada beberapa pengujian antara lain: uji kadar air, specific gravity, Atterberg limits, dan analisa ukuran butiran. Hasil pengujian sifat-sifat fisis tanah asli dan tanah campuran limbah plastik PET dapat dilihat pada Tabel 1.

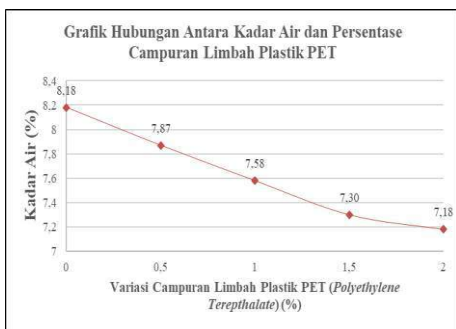
Tabel 1.

Hasil Uji Sifat Fisis pada Tanah Asli dan Campuran Limbah Plastik

Jenis Pengujian	Tanah Asli	Persentase Campuran Plastik PET			
		0,50%	1%	1,50%	2%
Kadar Air (%)	8,18	7,87	7,58	7,3	7,18
Berat Jenis (Gs)	2,598	2,564	2,532	2,514	2,502
Batas Cair Kering Udara (LL)	44,79	42,04	41,66	39,87	38,94
Batas Plastik (PL)	16,6	17,68	18,4	20,75	21,82
Batas Susut (SL)	15,97	14,93	14,47	14,69	13,75
Indeks Plastisitas (PI)	28,2	24,36	23,25	19,12	17,12
Lolos Saringan No.200 (%)	67	57	55	54	52
Group Indeks (GI)	23,03	15,06	13,47	11,14	9,34
Klasifikasi Tanah					
USCS	CL	CL	CL	CL	CL
AASHTO	A-7-6	A-7-6	A-7-6	A-7-6	A-6

3.1.1. Kadar Air

Penambahan limbah plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*) menyebabkan penurunan pada nilai kadar air tanah. Nilai kadar air tertinggi pada penambahan limbah plastik pada variasi 0,5% yaitu sebesar 7,87%, sedangkan nilai kadar air terendah terdapat pada penambahan limbah plastik 2% yaitu sebesar 7,18%. Penurunan disebabkan karena limbah plastik tidak menyerap air sehingga nilai tanah asli sehingga semakin menurun, bertambahnya variasi persentase limbah plastik menyebabkan kadar air semakin menurun. Berikut grafik hubungan antara persentase variasi campuran limbah plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*) dengan nilai kadar air dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Hubungan Kadar Air dengan Presentase PET

3.1.2. Spesific Gravity (*Berat Jenis*)

Berdasarkan hasil pengujian specific gravity tanah asli diperoleh nilai sebesar 2,598 yang termasuk lempung tak organik, berat jenis plastik sebesar 0,91. Nilai *specific gravity* terbesar pada penambahan limbah plastik PET 0,5% sebesar 2,564, nilai *specific gravity* terendah pada penambahan limbah plastik PET 2% sebesar 2,502. Penurunan nilai specific gravity disebabkan karena specific gravity limbah plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*) lebih rendah dari specific gravity tanah asli, sehingga semakin banyak kandungan limbah plastik PET semakin kecil *specific gravity*. Hubungan antara variasi campuran limbah plastik PET dengan nilai *specific gravity* dapat dilihat pada Gambar 2.

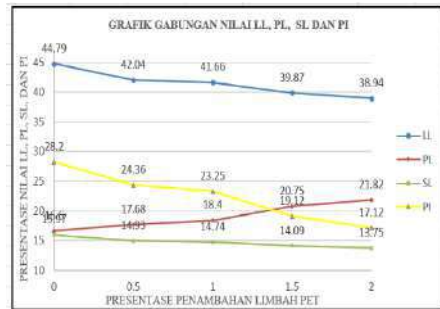


Gambar 2. Grafik Hubungan Specific Gravity dengan Presentase Penambahan limbah plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*)

3.1.3. Batas-Batas Atterberg

3.1.3.1. Batas Cair

Hasil yang diperoleh uji batas cair menunjukkan adanya penurunan seiring dengan bertambahnya persentase campuran limbah plastik. Uji batas cair tanah asli kondisi kering udara sebesar 41,50%. Penurunan terbesar terjadi pada campuran limbah plastik 2% sebesar 38,96%. Hal ini terjadi dikarenakan serat plastik membuat kohesi tanah berkurang sehingga batas cair (LL) turun. Hubungan antar nilai batas cair dengan persentase campuran limbah plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*) dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Hubungan LL, PL, SL, dan PI dengan PET Penam

3.1.3.2. Batas Plastis

Hasil yang diperoleh nilai batas plastis tanah asli didapatkan sebesar 16,60% setelah penambahan limbah plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*) nilai batas plastis mengalami peningkatan. Meningkatnya nilai batas plastis dikarenakan plastik PET tidak menyerap air dan membuat tanah menjadi plastis yang membuat nilai batas plastis meningkat yang membuat tanah tersebut menjadi lebih banyak untuk merubah tanah dari keadaan semi plastis menjadi keadaan plastis. Nilai batas plastis pencampuran limbah plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*) terbesar pada penambahan 2% yaitu sebesar 21,82%. Nilai batas plastis terendah pada penambahan limbah plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*) 0,5% yaitu sebesar 17,68%. Hubungan antara nilai batas plastis dengan persentase campuran dapat dilihat pada Gambar 3.

3.1.3.3. Batas Susut

Nilai batas susut pada tanah asli sebesar 15,97%, setelah penambahan limbah plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*) nilai batas susut mengalami penurunan. Hal ini terjadi karena plastik memiliki gradasi yang besar sehingga setelah penambahan limbah plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*) pada tanah asli menyebabkan tanah mengalami perubahan. Nilai batas susut terkecil yaitu 13,75% pada campuran limbah plastik 2% dan nilai batas susut tertinggi

terdapat pada campuran limbah plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*) pada persentase 0,5% sebesar 14,93%. Hubungan antara nilai batas susut dengan persentase campuran limbah plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*) dapat dilihat pada Gambar 3.

3.1.3.4. Indeks Plastisitas

Besarnya nilai PI sangat tergantung oleh nilai LL dan PL. Hasil perhitungan nilai PI tanah asli sebesar 28,20%. Penambahan persentase limbah plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*) dapat menyebabkan menurunnya nilai batas cair dan menaikinya nilai batas plastis, maka indeks plastisitasnya akan turun. Penurunan nilai PI terendah pada campuran limbah plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*) 2% sebesar 17,12% dan nilai PI tertinggi pada campuran limbah plastik 0,5% sebesar 24,36%. Berdasarkan tabel Nilai Indeks Plastisitas dan Macam Tanah bahwa jika nilai PI campuran limbah plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*) 0,5%;1%;1,5% dan 2% termasuk jenis tanah lempung kohesif berplastisitas tinggi karena nilai $PI > 17$. Hubungan antara nilai indeks plastisitas dengan campuran limbah plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*) dapat dilihat pada Gambar 3.

3.1.3.5. Analisa Saringan

Hasil pengujian analisa ukuran butiran pada tanah asli lolos saringan No.200 menunjukkan nilai 67%. Penambahan limbah plastik menyebabkan penurunan pada persen lolos saringan No.200, penurunan disebabkan butiran tanah setelah dicampur limbah plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*) dengan gradasi yang besar, sehingga butiran-butiran tanah tersebut tidak mudah lepas dan yang dapat lolos saringan No.200 semakin sedikit. Hasil nilai lolos saringan No.200 terbesar pada penambahan limbah plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*) persentase 0,5% dari berat tanah sebesar 57%, dan hasil nilai lolos saringan No.200 terendah pada penambahan limbah plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*) persentase persentase 2% dari berat tanah sebesar 52%. Hubungan antara persentase lolos saringan dengan diameter saringan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2.

Lolos saringan No.200

Jenis Pengujian	Tanah Asli	Persentase Campuran			
		0,5%	1%	1,5%	2%
Lolos Saringan No.200 (%)	67	57	55	54	52

3.2. Uji Mekanis Tanah Asli Dan Tanah Campuran Limbah Plastik

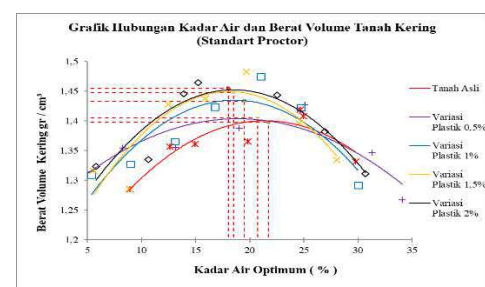
3.2.1. Uji pematatan Standart Proctor

Berdasarkan Tabel 3. didapatkan nilai berat volume kering tanah asli sebesar 1,398 gr/cm³. Nilai berat volume kering mengalami peningkatan pada setiap persentase penambahan limbah plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*). Peningkatan berat volume kering maksimum disebabkan oleh limbah plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*) yang halus, mengisi pori tanah. PET yang berupa serat membuat tanah lebih padat menyebabkan meningkatnya nilai berat volume kering maksimum. Nilai berat volume kering maksimum terbesar pada tanah campuran diperoleh pada penambahan limbah plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*) persentase 2% yaitu sebesar 1,455 gr/cm³, sedangkan berat volume kering maksimum terendah diperoleh pada penambahan limbah plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*) persentase 0,5% yaitu sebesar 1,405 gr/cm³. Hasil uji menunjukkan penambahan limbah plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*) menyebabkan kadar air optimum semakin turun setiap penambahan persentase limbah plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*). Kadar air optimum tanah asli yaitu sebesar 21,7%. Nilai kadar air optimum paling besar didapat pada persentase campuran 0,5% yaitu sebesar 20,7%. Nilai kadar air optimum terendah didapat pada persentase campuran 2% yaitu sebesar 18%. Penurunan kadar air optimum ini disebabkan karena volume rongga dalam tanah semakin berkurang seiring penambahan limbah plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*). Hubungan berat isi kering maksimum dengan kadar air optimum dapat dilihat pada Gambar 5.

Tabel 3.

Berat Volume kering dan wopt

Parameter (Variasi Plastik) atau Tanah Asli	Persentase Campuran				
	0,5%	1,0%	1,5%	2,0%	
Kepadatan maksimum (γ_{maks}) gr/cm ³	1,398	1,405	1,433	1,448	1,455
Kadar Air Optimum (w_{opt}) (%)	21,7	20,7	19,5	18,5	18



Gambar 5. Grafik Hubungan Kadar Air dan Berat Volume Tanah Kering (Standart Proctor)

3.2.1.1. Pengujian CBR (*California Bearing Ratio*) Soaked

Pada penelitian ini dilakukan pengujian CBR Soaked atau dengan perendaman, kondisi kadar air optimum. Pengujian CBR Soaked atau dengan perendaman yang dilakukan selama 4 hari. Hasil pengujian CBR Soaked tanah asli dan tanah campuran limbah plastik PET dapat dilihat pada Tabel 4.

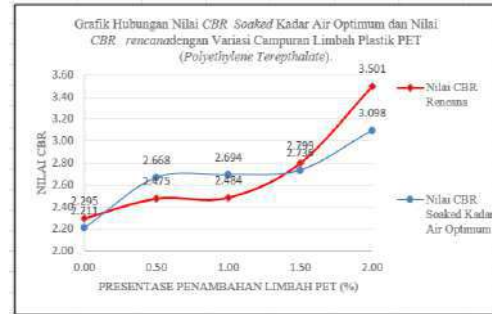
Tabel 4.

Hasil Pengujian CBR Soaked (Rendaman)

No.	Sampel Tanah	Nilai CBR Soaked Kadar Air Optimum	Nilai CBR Rencana
1.	Tanah Asli	2,211	2,295
2.	Tanah Asli + Limbah Plastik PET 0,5%	2,668	2,475
3.	Tanah Asli + Limbah Plastik PET 1%	2,694	2,484
4.	Tanah Asli + Limbah Plastik PET 1,5%	2,736	2,799
5.	Tanah Asli + Limbah Plastik PET 2%	3,098	3,501

3.2.1.2. Nilai CBR pada Kadar Air Optimum Nilai CBR Rencana

Grafik hubungan antara persentase penambahan limbah plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*) dengan nilai CBR Soaked kadar air optimum dapat dilihat pada Gambar 6. Variasi Campuran Limbah Plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*). Nilai CBR Soaked kadar air optimum pada tanah asli sebesar 2,211%. Pada Grafik Hubungan Nilai CBR Soaked dengan Variasi Campuran Limbah Plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*) menunjukkan bahwa penambahan limbah plastik PET mempengaruhi nilai CBR. Serat limbah plastik PET yang kenyal dan kuat membuat daya dukung tanah semakin tinggi. Semakin besar penambahan limbah plastik PET maka semakin besar pula nilai CBR tersebut. Nilai terbesar CBR Soaked terjadi pada tanah berserat persentase campuran limbah plastik 2% yaitu sebesar 3,098%. Nilai terendah CBR Soaked terjadi pada tanah berserat persentase campuran limbah plastik 0,5% yaitu sebesar 2,668%. Nilai CBR dipengaruhi oleh kualitas bahan dan kepadatan yang tergantung pada nilai berat volume kering maksimum (γ_{dmax}) dan kadar airnya. Kualitas bahan berhubungan dengan kekasaran bahan dan kekuatan bahan. Nilai berat volume kering maksimum (γ_{dmax}) mengalami peningkatan menyebabkan tanah menjadi padat sehingga kemampuan menahan beban pada tanah menjadi besar dan mengakibatkan nilai CBR meningkat. Penambahan limbah plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*) yang bersifat lebih padat dapat memperbesar nilai daya dukung CBR Soaked, maka penambahan limbah plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*) adapat rekomendasi untuk memperbaiki nilai daya dukung tanah.



Gambar 6. Grafik hubungan CBR kadar air optimum dan CBR rencana dengan presentase penambahan limbah PET

Nilai Pengembangan Tanah (*Swelling*)

Nilai pengembangan (*swelling*) pada tanah lempung dipengaruhi oleh nilai berat volume kering maksimum (γ_{dmax}) dan nilai CBR. Semakin besar nilai berat volume kering maksimum (γ_{dmax}) dan nilai CBR, maka semakin kecil pula nilai swelling atau nilai pengembangan tanah. Hasil uji pengembangan tanah/swelling dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5.

Hasil Uji Pengembangan Tanah / *Swelling*

No. Pengujian	Variasi Campuran Limbah Plastik	Tinggi Awal (mm)	Pembacaan Dial	Pembacaan Dial x 0,01 (ΔH)	Pengembangan Tanah (%)	
1	CBR 0,0%	116,43	171	1,71	118,14	1,47
2	Soaked 0,5%	116,43	169	1,69	118,12	1,45
3	Kadar 1,0%	116,43	167	1,67	118,10	1,43
4	Air 1,5%	116,43	152	1,52	117,95	1,31
5	Optimum 2,0%	116,43	149	1,49	117,92	1,28

Hubungan nilai pengembangan dengan persentase penambahan campuran limbah plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*) dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Hubungan Nilai / *Swelling* dengan Limbah Plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*)

Berdasarkan Gambar 7 menunjukkan bahwa penambahan limbah plastik PET (Polyethylene Terephthalate) dengan variasi 0,5%;1%;1,5% dan 2% dari berat sampel membuat nilai swelling atau pengembangan tanah campuran semakin menurun. Penurunan ini terjadi karena nilai berat volume kering maksimum (γ_{dmax}) meningkat mempengaruhi tanah agar lebih stabil dan tidak mudah terpengaruh perubahan kadar air sehingga tanah mengalami penurunan nilai swelling. Berdasarkan penelitian tentang Daya Dukung Tanah Lempung Berserat Limbah Plastik PET (Polyethylene Terephthalate) Dengan Kadar Air Optimum (w_{opt}) di Desa Talang, Kecamatan Bayat, Kabupaten Klaten yang dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.

4. KESIMPULAN

Dari hasil Analisa menunjukkan bahwa penambahan serat plastik PET menurunkan nilai kadar air, specific gravity, batas cair, batas susut indeks plastisitas dan persen lolos saringan no 200, sedangkan nilai batas plastisitas meningkat. Berdasarkan system ASSHTO, tanah aslidan tanah campuran PET: 0.5%, 1%, and 1.5% tanah masuk dalam klasifikasi A-7-6, untuk tanah campuran PET 2% masuk klasifikasi A-6. Berdasarkan klasifikasi system USCS tanah asli dan tanah campuran masuk pada klasifikasi CL, yaitu tanah lempung anorganik, lempung berlanau, lempung berpasir plastisitas rendah. Pada uji kepadatan tanah, nilai berat volume kering maximum meningkat tetapi kadar air optimum menurun. Pada uji CBR nilai kuat dukung tanah meningkat seiring dengan penambahan persentase plastic PET baik pada berat volume maksimum ($\gamma_{d max}$) maupun $\gamma_{d max.}$, sedangkan nilai pengembangan tanah (*swelling*) menurun.

DAFTAR PUSTAKA

- Bachtiar, M, 2018, *Nilai Kuat Geser Tanah Lempung Bayat Klaten yang Distabilisasi dengan Kapur dan Bubuk Arang Tempurung Kelapa*. Tugas Akhir, Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Biradar, S.V., 2015, *Soil Stabilization using Waste Pet Fiber Material*. IJSRD, Vol. 3, Issue 03, 2015. ISSN (online): 2321-0613.
- Das, B.M. 1995. *Mekanika Tanah I*. Edisi ke III. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

- Edi B, 2014, *Penelitian Kekuatan Tanah Metode CBR (California Bearing Ratio) di SPBG Bogor 1 Bubulak JL KH R Abdullah bin Nuh*. Universitas Borobudur, Jakarta Timur.
- Endaryanta, 2016, *Pemanfaatan dan Modifikasi Limbah Plastik untuk Perbaikan Sifat Teknik (Kuat-Geser) Tanah Lempung*. Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- Endaryanta, 2016, *Upaya Meningkatkan Kuat Geser Tanah Lempung Dengan Memanfaatkan Limbah Plastik*. Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- Firman, L, Salwan, Djoko H, M., Sri W, Lis A W., 2015, *Sistem Pengelolaan Limbah Plastik Indonesia*. Jurnal Tek, Lingkungan P3TL-BPPT. 2015.6.(1):Hal. 311-318.
- Hananto, Y. 2018, *Analisis Kuat Dukung Tanah Lempung Bayat Klaten dengan Bahan Stabilisasi Serbuk Bata Merah dan Gypsum*. Tugas Akhir, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Hardiyatmo, H.C. 2010, *Mekanika Tanah I*. Edisi ke V. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hijrah P., Y, Yuriandala, 2010, *Studi Pemanfaatan Sampah Plastik Menjadi Produk dan Jasa Kreatif*. Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan ISSN: 2085-1227, Volume 2, Nomor 1, Januari 2010, Halaman 21-31.
- M, Imam, 2016, *Studi Perbandingan Kuat Geser Tanah Lempung Lunak Yang Distabilisasi Dengan Kolom Kapur Dan Kolom Campuran Pasir Kapur*. Tugas Akhir, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Listyawan, DKK, 2017, *Mekanika Tanah dan Rekayasa Pondasi*. Muhammadiyah University Press, Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Muhammad R, A., Dillah N, M., 2017, *Stabilisasi Tanah Lempung dengan Bahan Tambah Abu Sekam Padi dan Kapur pada Subgrade Perkerasan Jalan*. Jurnal Teknisia, Volume XXII No.2, UII, Yogyakarta.
- Nazarian A, A, F., 2018, *Pengaruh Stabilisasi Tanah Lempung Menggunakan Magnesium Carbonate Dan Semen Terhadap Nilai Cbr Dan Potensi Pengembangan*. Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

- Ronaldo F., 2018, *Pengaruh Penambahan Limbah Karbit dan Serat Bambu Terhadap Karakteristik Tanah Lempung untuk Subgrade Jalan Raya*. Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Sofuan D, S., A, 2015, *Pengaruh Campuran Limbah Plastik Dengan Tanah Lempung Ditinjau Terhadap Daya Dukung Tanah*. Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Sulaiman, A, 2012, *5 Langkah Mengurangi Sampah Kemasan*. Diambil dari <http://intisarionline.com/read/5-langkah-mengurangsampah-kemasan>.
- Victor O, I., 2017, *Perilaku Pengembangan Tanah Lempung Akibat Pengurangan Beban di Bangunan Benua Indah Pontianak*. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*. Volume 4 no 4, Universitas Tanjungpura. Pontianak.
- Woelandari F., 2018, *Pemanfaatan Limbah Plastik PET (Polyethylene Terephthalate) Sebagai Bahan Stabilisasi Lempung Ekspansif*. *Jurnal Fondasi*, Volume 7 no 2, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Cilegon.