

KAJIAN SIFAT *INDEKS PROPERTIES*, KEPADATAN KERING DAN KADAR AIR OPTIMUM TANAH LEMPUNG DENGAN CAMPURAN LIMBAH PLASTIK *POLYPLANE*

FIRDHAN FATIHATUR ROZAK¹, DESTI SANTI PRATIWI²

1. Mahasiswa, Program Studi Teknik Sipil (Institut Teknologi Nasional Bandung)

2. Dosen, Program Studi Teknik Sipil (Institut Teknologi Nasional Bandung)

Email : Firdhanfatihatur09081@gmail.com

ABSTRAK

Tanah lempung memiliki daya dukung rendah, plastisitas tinggi, serta mudah mengalami perubahan volume akibat fluktuasi kadar air sehingga tidak memenuhi syarat teknis sebagai lapisan dasar konstruksi. Salah satu upaya perbaikannya adalah stabilisasi mekanis dengan memanfaatkan limbah plastik polypropylene (PP) yang sulit terurai di lingkungan. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh penambahan limbah plastik terhadap sifat fisis tanah asli dan sifat mekanis tanah campuran, khususnya pada uji pemadatan. Metode yang digunakan meliputi pengujian laboratorium terhadap sifat fisis tanah asli (kadar air, berat isi, berat jenis, serta batas Atterberg) dan sifat mekanis melalui pemadatan Standard Proctor metode A. Variasi plastik yang ditambahkan adalah 1,5%, 2%, 5%, dan 10% dari berat kering tanah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sifat fisis hanya dikarakterisasi pada tanah asli, sedangkan pada sifat mekanis penambahan limbah plastik mampu meningkatkan MDD dan menghasilkan kadar air optimum yang lebih baik pada persentase tertentu. Campuran dengan kadar plastik optimum menghasilkan pemadatan yang lebih stabil, sementara penambahan berlebih justru menurunkan kinerja akibat distribusi partikel yang tidak merata. Temuan ini menunjukkan bahwa limbah plastik PP berpotensi sebagai bahan perbaikan tanah lunak sekaligus mendukung pengelolaan limbah berkelanjutan.

Kata kunci: tanah lempung, limbah plastik, polypropylene, pemadatan.

1. PENDAHULUAN

Tanah lempung dikenal memiliki daya dukung rendah, plastisitas tinggi, serta rentan mengalami perubahan volume akibat kadar air, sehingga tidak memenuhi persyaratan teknis sebagai lapisan dasar konstruksi (Das, 2010). Salah satu cara perbaikannya adalah melalui pemadatan, yang bertujuan meningkatkan kepadatan kering maksimum (*Maximum Dry Density*/MDD) serta memperoleh kadar air optimum (*Optimum Moisture Content*/OMC). Nilai MDD dan OMC merupakan parameter penting yang menentukan kualitas lapisan tanah dasar, termasuk keterkaitannya dengan daya dukung tanah pada konstruksi jalan maupun pondasi (Budiman & Hariyanto, 2017).

Di sisi lain, limbah plastik, khususnya jenis *polypropylene* (PP), terus meningkat jumlahnya dan sulit terurai secara alami. Kondisi ini menimbulkan masalah lingkungan serius di Indonesia, dengan produksi limbah plastik mencapai jutaan ton per tahun (KLHK, 2020).

- 3). Uji berat jenis (SNI 1964:2008)
- 4). Uji batas Cair (SNI 1967:2008)
- 5). Uji batas plastis dan indeks plastisitas (SNI 1966:2008)
- 6). Uji batas susut (SNI 3422 : 2008)

Uji pemadatan menggunakan metode Standard Proctor (Metode A) sesuai dengan (SNI 1742: 2008) untuk memperoleh nilai kepadatan kering maksimum (*Maximum Dry Density*/MDD) dan kadar air optimum (*Optimum Moisture Content*/OMC). pemadatan dilakukan pada tanah asli dan campuran dengan variasi plastik.

Data hasil laboratorium dianalisis dengan membandingkan perubahan nilai MDD dan OMC antara tanah asli dan tanah campuran. Analisis dilakukan untuk menentukan kadar campuran limbah plastik optimum yang mampu meningkatkan hasil pemadatan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Sifat Fisis

Pengujian sifat fisis tanah dilakukan untuk mengetahui karakteristik dasar dari sampel tanah yang digunakan dalam penelitian ini. Data sifat fisis ini sangat penting untuk menentukan klasifikasi tanah. Parameter yang diuji meliputi kadar air, berat isi, berat jenis ,batas cair,batas plastis, serta batas susut. Hasil dari masing-masing pengujian dapat dilihat pada **Tabel 1.** berikut ini:

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Uji Sifat Fisis

NO	PENGUJIAN	HASIL PEGUJIAN SIFAT FISIS	SATUAN	KATEGORI
1	Kadar air tanah	45,74	%	Lempung
2	Berat isi tanah	16,79	kN/m ³	Lempung
3	Berat jenis tanah	2,594		Lempung
4	Batas cair	53,3	%	Lempung
5	Batas Plastis	39,23	%	Lempung
6	Batas susut	22,6	%	Lempung

Hasil pengujian menunjukkan kadar air tanah sebesar 45,74% yang tergolong tinggi sehingga tanah dapat dikategorikan sebagai lempung karena sifatnya jenuh dan berdaya dukung rendah (Hardiyatmo, 2014). Nilai berat isi tanah sebesar 16,79 kN/m³ relatif rendah, yang juga menunjukkan karakteristik lempung dengan struktur kurang padat. Berat jenis tanah ($G_s = 2,594$) masih berada dalam kisaran normal tanah mineral, sehingga tanah dapat dikategorikan sebagai lempung mineral (Das, 2010).

Pada uji batas Atterberg, nilai batas cair (LL) = 53,3% termasuk dalam kategori lempung plastisitas tinggi (CH), sedangkan batas plastis (PL) = 39,23% menghasilkan indeks plastisitas (PI = 14,07%) yang menguatkan klasifikasi sebagai lempung plastis (Hardiyatmo, 2014). Nilai batas susut = 22,6% yang cukup besar juga menandakan potensi perubahan volume yang khas pada lempung.

Dengan demikian, dari semua parameter fisis yang diuji, tanah di lokasi penelitian secara konsisten dapat dikategorikan sebagai tanah lempung yang memerlukan upaya perbaikan untuk dapat digunakan sebagai lapisan tanah dasar konstruksi.

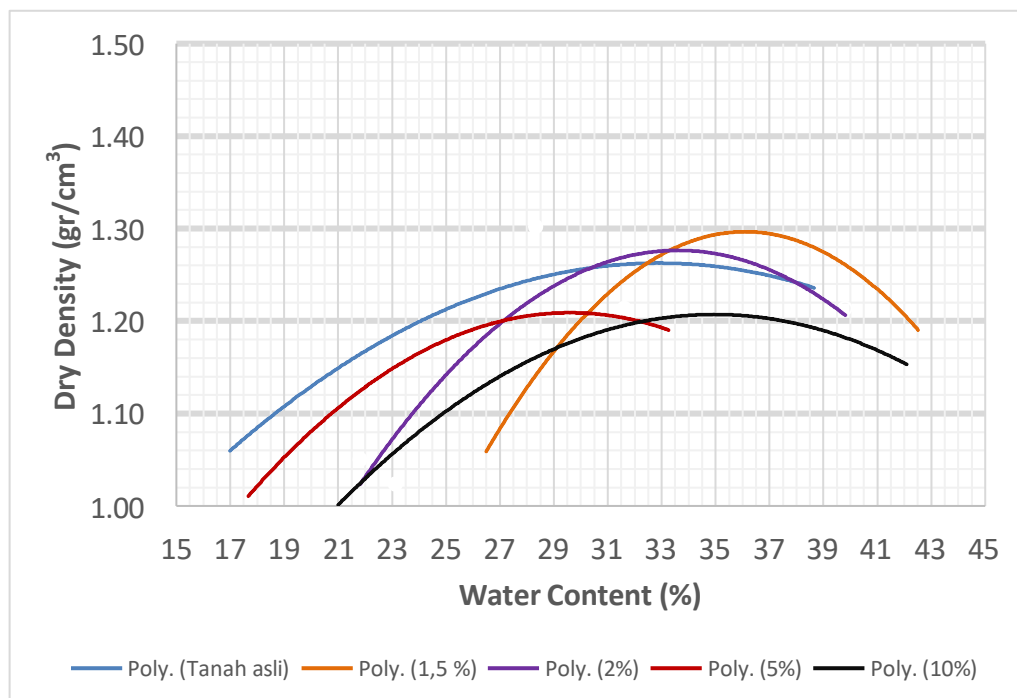
3.2 Uji Kompaksi

Pengujian kompaksi bertujuan untuk mengetahui hubungan antara kadar air dan kepadatan tanah (berat isi kering maksimum). Dari pengujian ini diperoleh nilai *Optimum Moisture Content* (OMC) dan *Maximum Dry Density* (MDD). hasil pengujian dari 5 sampel di peroleh nilai OMC dan MDD dapat di lihat pada **Tabel 2** Hasil uji kompaksi tanah asli dan campuran. Setelah ditambahkan limbah plastik polypropylene (PP), diperoleh variasi perubahan pada kurva pemadatan di setiap campuran nya.

Tabel 2 Rekapitulasi Hasil Uji Kompaksi

PENGUJIAN KOMPAKSI						
PARAMETER	HASIL UJI KOMPAKSI TANAH ASLI DAN CAMPURAN					SATUAN
CAMPURAN PLASTIK	0	1,5	2	5	10	%
Wopt	33	36,4	34,2	30,4	35	%
γ dry	1,26	1,3	1,28	1,21	1,21	gram/cm ³

Berdasarkan hasil uji kompaksi pada tanah asli dan campuran plastik, diketahui bahwa penambahan limbah plastik memengaruhi kadar air optimum (Wopt) dan berat isi kering maksimum (γ dry) dari tanah. Nilai Wopt menunjukkan peningkatan hingga campuran plastik 1,5% dengan nilai tertinggi sebesar 36,4%, kemudian cenderung menurun hingga campuran 5% sebelum kembali naik pada campuran 10%. Sementara itu, nilai γ dry mengalami peningkatan dari 1,26 gram/cm³ (tanpa plastik) menjadi 1,30 gram/cm³ pada campuran 1,5%, yang merupakan nilai tertinggi, lalu menurun secara signifikan hingga mencapai 1,21 gram/cm³ pada campuran 5% dan 10% Untuk Grafik kompaksi Dapat di lihat Pada **Gambar 3** Grafik Kompaksi Tanah Asli dan Campuran .



Gambar 3. Grafik Kompaksi Tanah Asli dan Campuran

Dengan ditemukannya kadar optimum pada 1,5% PP, penelitian ini memberikan bukti empiris bahwa limbah plastik dapat dimanfaatkan sebagai bahan stabilisasi mekanis pada tanah lempung. Hal ini bukan hanya berkontribusi pada pengembangan teknik perbaikan tanah dalam bidang geoteknik, tetapi juga menawarkan alternatif pengelolaan limbah plastik yang ramah lingkungan melalui penerapan dalam konstruksi.

4. KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil pengujian sifat fisis dan batas Atterberg, tanah penelitian diklasifikasikan sebagai tanah lempung, dengan kadar air 45,74 %, batas cair 53,3 %, batas plastis 39,23 %, indeks plastisitas 14,07 %, berat jenis 2,594, dan berat isi 16,79 kN/m³.
2. Berdasarkan hasil uji kompaksi pada tanah asli dan campuran plastik, diketahui bahwa penambahan limbah plastik memengaruhi kadar air optimum (W_{opt}) dan berat isi kering maksimum (γ dry) dari tanah. Nilai W_{opt} menunjukkan peningkatan hingga campuran plastik 1,5% dengan nilai tertinggi sebesar 36,4%, kemudian cenderung menurun hingga campuran 5% sebelum kembali naik pada campuran 10%. Sementara itu, nilai γ dry mengalami peningkatan dari 1,26 gram/cm³ (tanpa plastik) menjadi 1,30 gram/cm³ pada campuran 1,5%, yang merupakan nilai tertinggi, lalu menurun secara signifikan hingga mencapai 1,21 gram/cm³ pada campuran 5% dan 10%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bimbingan dan bantuan selama proses penelitian hingga penyusunan jurnal. Khususnya terima kasih kepada ibu Desti Santi Pratiwi, S.T., S.T.

DAFTAR RUJUKAN

- Badan Standardisasi Nasional. (2008). Cara uji batas cair tanah dengan alat Casagrande (SNI 1967:2008). Jakarta: BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. (2008). Cara uji batas plastis dan indeks plastisitas tanah (SNI 1966:2008). Jakarta: BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. (2008). Cara uji berat isi tanah di laboratorium (SNI 03-1743-2008). Jakarta: BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. (2008). Cara uji berat jenis tanah (piknometer) (SNI 1964:2008). Jakarta: BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. (2008). Cara uji penentuan batas susut tanah (SNI 3422:2008). Jakarta: BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. (2008). Metode pengujian kepadatan tanah dengan alat pemadat standar (SNI 1742:2008). Jakarta: BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. (2019). Metode uji penentuan kadar air untuk tanah dan batuan di laboratorium (SNI 1965:2019). Jakarta: BSN.
- Budiman, R., & Hariyanto, R. (2017). Geoteknik jalan raya. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Das, B. M. (2010). Principles of geotechnical engineering (7th ed.). Stamford: Cengage Learning.
- Hardiyatmo, H. C. (2014). Mekanika tanah I. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2020). Laporan kinerja pengelolaan sampah plastik di Indonesia. Jakarta: KLHK.