

PENGARUH VARIASI AKTIVATOR TERHADAP KUAT TEKAN BEBAS TANAH LEMPUNG - EPS

Ramdania Tenreng^{1*}, Wihardi Tjaronge², Tri Harianto³ dan Achmad Bakri Muhiddin⁴

¹Program Studi Doktoral, Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik,
Universitas Hasanuddin, Makassar, Sulawesi Selatan

^{2,3,4}Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin, Makassar, Sulawesi Selatan

*Email : ramdania.tenreng@gmail.com

Abstrak

Kepedulian terhadap dampak lingkungan secara global dari pembuangan limbah industri dan ketatnya aturan hukum tentang lingkungan menyebabkan berbagai penelitian tentang daur ulang bahan. Salah satu material yang paling banyak digunakan dan didaur ulang adalah Expanded Polystyrene. Expanded Polystyrene memiliki massa yang rendah dibandingkan dengan volume. Hal ini membuat banyak daur ulang limbah EPS sebagai bahan substitusi, salah satunya dalam pembuatan material ringan yang digunakan dalam bidang teknik sipil. Hal tersebut menjadi faktor besar sehingga penelitian ini difokuskan pada pengembangan komposit tanah yang dibuat dengan mencampur EPS daur ulang dengan tanah lempung stabilisasi kapur tohor aktivasi resin damar dan oksida besi (selanjutnya disebut alkali) dengan variasi sebesar 2%, 06%, 10% dan 20% dan variasi EPS yang tetap sebesar 50% dari perbandingan volume dengan metode static compaction. Parameter yang akan dianalisis adalah nilai kuat tekan bebas masing-masing variasi campuran pada waktu pemeraman 7, 14 dan 28 hari. Sehingga akan diperoleh komposisi optimum antara lempung, aktivator, dan EPS. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penambahan aktivator dan EPS dapat mengurangi berat spesimen secara signifikan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penambahan EPS dan aktivator dapat mereduksi berat dengan komposisi optimum 20% aktivator dalam masa peram 14 hari.

Kata kunci: Expanded Polystyrene (EPS), Tanah Lempung, Material Ringan.

PENDAHULUAN

Peningkatan kebutuhan manusia yang tidak ada hentinya mengakibatkan penelitian untuk menciptakan inovasi terbaru dan lebih baik terus dilakukan. Salah satu jenis penelitian yang terus dilakukan adalah dalam bidang konstruksi. Pada penelitian sebelumnya telah dapat dilihat perubahan signifikan kekuatan tanah setelah dilakukan pencampuran dengan material tambahan seperti pada Harianto et al. (2008) dan Sofwan et al. (2018). *Expanded Polystyrene (EPS)* merupakan salah satu jenis limbah yang sangat sulit untuk terurai secara alami. *Expanded Polystyrene (EPS)* atau yang biasa lebih dikenal dengan *styrofoam* merupakan material yang sangat sering digunakan di kehidupan sehari-hari. *Styrofoam* seringkali digunakan sebagai tempat makanan, minuman, pengaman barang elektronik hingga untuk keperluan dekorasi. Sehingga pertambahan limbah *styrofoam* akan terus bertambah seiring dengan pertambahan waktu. Tanah kohesif dipadatkan (tanah liat, lanau) umumnya digunakan sebagai bahan untuk lapisan penghalang penutup.

Tanah Lempung

Lempung didefinisikan sebagai golongan partikel yang berukuran kurang dari 0.002 mm (Das, 1995). Hardiyatmo (2010), mengatakan sifat-sifat yang dimiliki dari tanah lempung yaitu antara lain ukuran butiran-butiran halus < 0.002 mm, permeabilitas rendah, kenaikan air kapiler tinggi, bersifat sangat kohesif, kadar kembang susut tinggi dan proses konsolidasi lambat. Tanah lempung memiliki sifat khas yaitu apabila dalam keadaan kering dia akan bersifat keras, dan jika basah akan bersifat lunak plastis, sehingga mempunyai perubahan volume yang besar dan itu terjadi karena pengaruh air.

Resin Damar

Resin adalah getah (eksudat) dari banyak jenis tumbuhan terutama jenis pohon runjung (conifer). Biasanya membeku membentuk massa yang keras dan cenderung transparan. Memiliki kandungan asam gurjunik (C₂₂H₃₄O₄) serta beberapa napta yang mudah menguap dan mengkristal. Pada suhu 30⁰C beralih menjadi gelatin (agar-agar), jika kering berbentuk padat dan amorf. Secara fisik transparan, plastis, dan keras, namun jika terkena panas menjadi lembek. Secara kimiawi adalah

campuran yang kompleks dari asam-asam resinat, alkoholresinat, resinotanol, ester-ester dan resene-resene. Mengandung sedikit oksigen dan tidak memiliki sifat lemas. Larut dalam alkohol, eter, aseton, petroleum eter, dan kloroform. Apabila dipisahkan dan dimurnikan, maka menjadi padat, getas dan amorf. Memiliki tingkat kekentalan yang tinggi dan daya ikat antar partikel yang kuat. Kualitas getah damar mata kucing ditetapkan dengan SNI 2900-2-2013.



Gambar 1. Tanah Lempung



Gambar 2. Resin Damar

Kapur

Secara kimiawi batu gamping terbentuk dari kalsium karbonat dan mineral lain yang menyertainya. Proses fisika, kimia, dan geologi yang menyertai pembentukannya menjadikan berbagai variasi karakteristik batu gamping di alam. Batu gamping (Limestone) yang digunakan dalam penelitian ini adalah CaCO_3 yang mengandung lebih dari 80% kalsium. Potensi batu gamping di Indonesia sangat besar, tersebar hampir di setiap provinsi. Cadangan batu gamping yang sudah diketahui sekitar 28,7 milyar ton, paling banyak di provinsi Sumatera Barat yaitu 23,23 milyar ton atau sekitar 81,02% dari cadangan Indonesia.



Gambar 3. Kapur

Oksida Besi

Oksida besi dapat mempengaruhi beberapa sifat tanah, diantaranya adalah mempengaruhi warna tanah menjadi kemerahan, agregat antar partikel tanah dan kapasitas tukar kation (Cornell & Schertmann 1996). Pada batasan tertentu oksida besi dapat menunjukkan kondisi pH, redox potensial, kelembaban dan temperatur lingkungan tanah (Rossel et al 2009). Oksida besi bisa bereaksi dengan kalsium karbonat menjadi oksida besi karbonat.



Gambar 4. Besi Oksida

Expanded Polystyrene (EPS)

EPS atau *Expanded Polystyrene System* sendiri merupakan bahan sejenis styrofoam, sama secara fisik namun berbeda dalam bahan pembuatannya. EPS dibuat dengan kepadatan yang lebih padat dan dengan zat adiktif khusus sehingga EPS ini tidak menyalakan api ketika dibakar. Sedangkan styrofoam biasa akan menyalakan api ke seluruh bagian badannya apabila dibakar dengan api. EPS merupakan bahan plastik yang memiliki sifat khusus dengan struktur yang tersusun dari butiran yang berisi udara dan kerapatan rendah. Terdapat ruang-ruang di antara butirannya yang tidak dapat menghantarkan panas. Ini membuat EPS menjadi isolasi termal yang baik. Dengan karakteristiknya sebagai insulasi termal, EPS dapat digunakan sebagai dinding maupun kulit bangunan dimana ia akan menghambat hantaran panas matahari dari luar ke dalam ruangan. EPS sebagai bahan bangunan yang menghambat panas dapat berupa dinding luar, penutup atap, atau hanya sekedar lapisan pada dinding luar bangunan, tentunya dengan dimensi masing-masing yang sesuai.



Gambar 5. *Expanded Polystyrene (EPS)*

METODOLOGI

Lokasi

Penelitian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Departemen Teknik Sipil Universitas Hasanuddin, Gowa, Sulawesi Selatan. Tanah Lunak didapatkan dari sekitar Kampus II Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, Gowa, Sulawesi Selatan.

Pengujian Dasar Fisis dan Mekanis

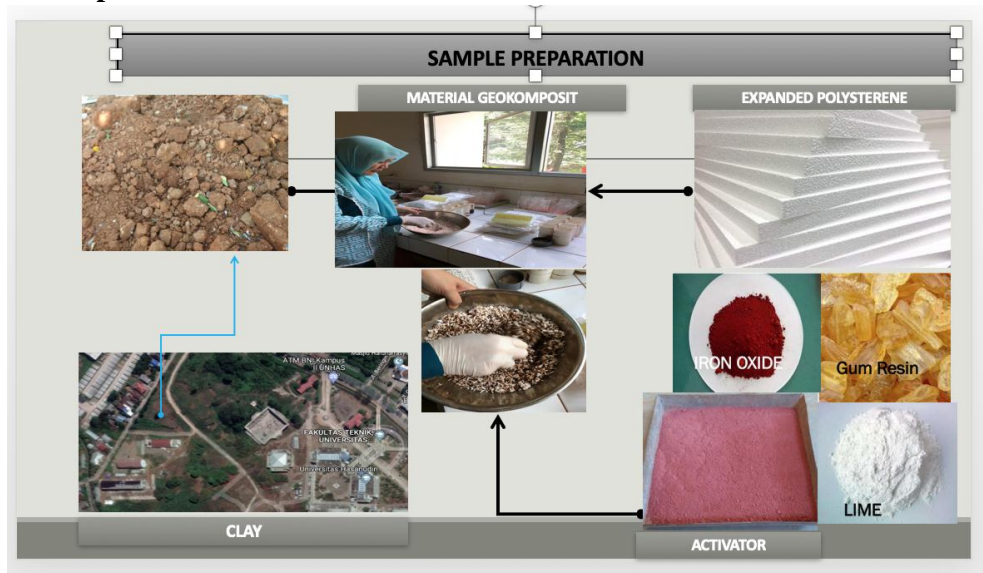
Pengujian dasar fisis dan mekanis untuk menentukan kondisi asli dan klasifikasi Tanah Lempung ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 1. Standar Pengujian

| Pengujian | Standar |
|------------------|-----------|
| Kadar Air (Wc) | D 2216-98 |
| Analisa Saringan | C-136-06 |
| Berat Jenis (Gs) | D-126 |

| | |
|-------------------------|--------------|
| Batas Cair (LL) | D – 423-66 |
| Batas Plastis (PL) | D – 424-74 |
| Indeks Plastisitas (IP) | D – 424-74 |
| Kuat Tekan Bebas (qu) | D – 633-1994 |
| Kompaksi | D – 698 |

Metode/Tahap Penelitian



Tanah Lunak diuji sesuai dengan standar pengujian untuk menentukan nilai daya dukung awal dan klasifikasi tanah. Stabilisasi dilakukan dengan membandingkan nilai kuat tekan bebas dari masing-masing pada variasi aktivator tertentu. Beberapa variasi aktivator dicampurkan pada Tanah Lempung dan *Expanded Polystyrene (EPS)* sebesar 50% dari volume cetakan. Sample dipadatkan menggunakan metode *static compaction*. Sample kemudian diuji pada masa peram 7, 14 dan 28 hari.

Tabel 2. Optimasi Spesimen

| AKTIVATOR | JUMLAH SAMPEL | | |
|-----------|---------------|---------|---------|
| | 7 HARI | 14 HARI | 28 HARI |
| 2% | 3 | 3 | 3 |
| 6% | 3 | 3 | 3 |
| 10% | 3 | 3 | 3 |
| 20% | 3 | 3 | 3 |

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Fisis dan Mekanis Dasar Tanah Lempung

Hasil dari pengujian sifat fisis dan mekanis dasar Tanah ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 3. Rekapitulasi Sifat Fisis dan Mekanis Tanah

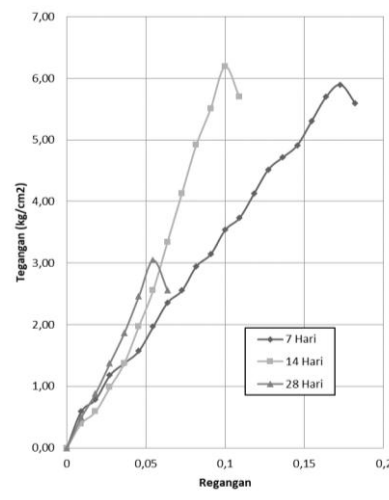
| Pengujian | Hasil |
|-----------------------|--------|
| Berat Jenis (Gs) | 2,69 |
| Kadar Air (ω) | 12,13% |
| Batas Batas Atterberg | |
| Batas Cair (LL) | 43,14% |
| Batas Plastis (PL) | 16,75% |

| | |
|-------------------------------------|--------------------------|
| Indeks Plastisitas (IP) | 26,40% |
| Analisa Saringan dan Hidrometer | |
| Fraksi Kerikil | 0% |
| Fraksi Pasir | 28,83 % |
| Fraksi Lanau | 17,87 % |
| Fraksi Lempung | 53,30 % |
| Kompaksi | |
| Berat Isi Kering | 1,41 gr/cm ³ |
| Kadar Air Optimum(ω_{opt}) | 30,54% |
| Kuat Tekan Bebas (q_u) | 0,751 kg/cm ² |

Berdasarkan hasil pengujian di atas, dengan metode *The Unified Soil Classification System* (USCS) dari hasil pengujian analisa saringan, didapatkan bahwa lebih dari 50% tanah lolos saringan No. 200 yang berarti tanah termasuk tanah berbutir halus. Kemudian nilai batas cair sebesar 43,14% dan indeks plastisitas 26,40% pada pengujian batas-batas atterberg. Dengan menghubungkan nilai batas cair dengan indeks plastisitas pada diagram plastisitas, didapatkan tipe tanah termasuk golongan CL (*clay with low plasticity*) yang berarti tanah lempung dengan plastisitas rendah.

Pengaruh Variasi Aktivator Terhadap Kuat Tekan Bebas Tanah Lempung-EPS Pada Masa Peram Tertentu

Pengaruh variasi aktivator terhadap Kuat Tekan Bebas Tanah Lempung-EPS dapat kita diamati setelah campuran dicetak dalam bentuk sampel silindris dengan dimensi diameter 5,5 cm dan tinggi 11 cm. Sampel kemudian diperam untuk mengamati perubahan kuat tekan setelah campuran dianggap telah bereaksi dengan baik.



| AKTIVATOR | MASA PERAM | | |
|-----------|------------|------|------|
| | 7 | 14 | 28 |
| 0 | - | - | - |
| 2% | 5,90 | 6,20 | 3,05 |
| 6% | 6,10 | 6,89 | 3,25 |
| 10% | 7,48 | 7,67 | 3,64 |
| 20% | 7,97 | 8,56 | 6,79 |

KESIMPULAN

1. Dari hasil pengujian karakteristik sifat fisik tanah maka diperoleh menurut USCS termasuk dalam klasifikasi CL yaitu lempung dengan plastisitas rendah.
2. Perbedaan variasi Aktivator mempengaruhi nilai kuat tekan, Semakin tinggi variasi aktivator maka semakin tinggi pula nilai kuat tekan. pemeraman efektif untuk meningkatkan nilai kuat tekan adalah pada usia 14 hari.
3. Nilai kuat tekan tertinggi diperoleh pada variasi Aktivator 20% dengan masa pemeraman 14 hari mengalami peningkatan sebesar 11,4%.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdelrahman, Elsayed.Gihan. (2009). "Lightweight fill using sand, polystyrene beads and cement".
Diambil dari : *Lightweight fill using sand, polystyrene beads and cement pdf journal.2009*
- Hardiyatmo, C. H. (2010). *Mekanika Tanah 1*. Gadjah Mada University Press: Jakarta
- Holtz, R.D., and Kovacs, W.D. (1981), *An Introduction to Geotechnical Engineering, Prentice Hall Civil Engineering and Engineering Mechanic Series*
- Sofwan, et.al (2018). "Experimental Study of Clay Stabilization with Quick Lime Activated by Gum Rosin and Iron Oxide". *SSRG International Journal of Civil Engineering (SSRG-IJCE) volume 5 issue 7-July 2018*
- Harianto, et.al (2008). "Experimental investigation on strength and mechanical behavior of compacted soil-fiber mixtures". *Geosynthetics in Civil and Environmental Engineering*, 392-397