

PEMANFAATAN ABU AMPAS TEBU SEBAGAI BAHAN CAMPURAN DENGAN SOIL BINDER TERHADAP NILAI CBR TANAH LEMPUNG

Yulindasari Sutejo¹, Ratna Dewi¹, Citra Indriyanti¹, Ridhuan Andika¹ dan Reffanda Kurniawan Rustam²

¹Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, Inderalaya

²Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas PGRI Palembang

E-mail: yulindasari@unsri.ac.id

Abstrak. Salah satu parameter yang diperlukan untuk mengetahui kondisi suatu tanah adalah nilai CBR (*California Bearing Ratio*). Pada penelitian ini, nilai CBR dikaitkan dengan perancangan tebal perkerasan. Nilai CBR diperoleh berdasarkan proses pencampuran tanah dengan bahan tertentu. Adapun campuran yang digunakan yaitu *Soil Binder* (SB) dan Abu Ampas Tebu (AAT). *Soil Binder* dengan variasi campuran 20 gram/liter air, 25 gram/liter air, 30 gram/liter air. Dan campuran Abu Ampas Tebu sebesar 4 %, 8 %, dan 12 %. Waktu perawatan sampel selama 0, 7, 14 (hari). Adapun hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan tanah di daerah Jl. Tanjung Api-Api Desa Gasing Kecamatan Talang Kelapa Kabupaten Banyuasin, berdasarkan sistem klasifikasi AASHTO digolongkan A-7-6 sedangkan berdasarkan klasifikasi USCS digolongkan kelompok CH. Nilai CBR tanah asli sebesar 14.75 %. Adapun nilai CBR tertinggi diperoleh pada variasi campuran SB 30 gr/liter air dan AAT 12 % dengan waktu perawatan selama 14 hari sebesar 32.37 %. Nilai DDT tertinggi yaitu dengan variasi campuran SB 30 gr/liter air dan AAT 12 % dengan waktu perawatan selama 14 hari sebesar 8.193.

Kata kunci: abu ampas tebu, CBR, *soil binder*, tanah lempung

I. PENDAHULUAN

Pada umumnya, tanah difungsikan sebagai pondasi pendukung suatu konstruksi bangunan. Jika suatu tanah diberikan tekanan, maka kuat geser dan kepadatan dari tanah tersebut akan naik. Akan tetapi, apabila tekanan yang diberikan terlalu besar dapat mengakibatkan nilai kuat geser menjadi rendah. Sehingga daya dukung tanah tersebut tidak dapat mendukung beban yang bekerja. Hal ini dapat menyebabkan tanah pondasi mengalami keruntuhan geser.

Ada beberapa jenis tanah yang tidak memiliki daya dukung yang cukup baik untuk menahan beban yang berada di atasnya. Tanah lempung ekspansif merupakan salah satu jenis tanah dengan daya dukung rendah. Oleh karena itu perlu dilakukannya metode perbaikan tanah untuk mengatasi sifat tanah yang kurang baik tersebut. Salah satu metode perbaikan tanah dapat dilakukan dengan proses stabilisasi tanah. Metode ini dapat digunakan untuk meningkatkan kembali perilaku tanah dasar. Sehingga tanah tersebut dapat meningkatkan kemampuan daya dukung terhadap konstruksi yang akan dibangun di atasnya.

Stabilisasi tanah dapat dilakukan baik dengan stabilisasi secara mekanis maupun dengan cara menambahkan dengan bahan-bahan tertentu (stabilisasi

kimia). Metoda stabilisasi tanah digunakan untuk memperbaiki sifat-sifat tanah lempung ekspansif dalam penelitian ini. Pengujian yang akan dilakukan yaitu pengujian terhadap pemanfaatan abu ampas tebu sebagai bahan campuran dengan *Soil Binder* pada tanah lempung ekspansif dalam skala laboratorium.

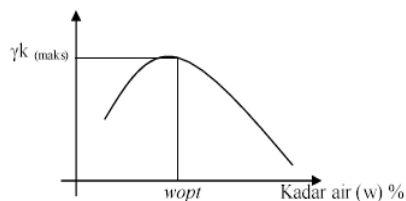
Penelitian pencampuran bahan tambah tanah lempung dengan *Soil Binder* telah dilakukan Desaini (2012). Lokasi pengujian pada penelitian ini yaitu di Laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha Bandung. Dan lokasi pengambilan sampel dari dari kawasan Cicalengka, Kabupaten Bandung. Komposisi *Soil Binder* pada penelitian ini: 150 gram/liter air/m² tanah, 200 gram/liter air/m² tanah dan 300 gram/liter air/m² tanah. Hasil dari penelitian yaitu dengan adanya penambahan *Soil Binder* nilai berat kering tanah (γ_d) meningkat dari 2 % sampai 4 %. Serta nilai CBR juga mengalami peningkatan dari 41 % sampai 276 %. Selain itu, penelitian lain mengenai campuran tanah lempung lunak dengan abu tandan sawit dan gipsium telah dilakukan oleh Sutejo (2015). Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa nilai CBR tertinggi pada persentase 10 % gipsium dan 7.5% abu tandan sawit sebesar 3.63 % dalam masa perawatan selama 7 (tujuh) hari.

Sehingga beberapa tujuan pada penelitian yaitu (1) Untuk mengetahui karakteristik indeks propertis dari tanah lempung ekspansif di daerah Jalan Tanjung Api-Api Desa Gasing, Kecamatan Talang Kelapa, Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan. Selain itu untuk mengetahui apakah penambahan campuran abu ampas tebu dan *Soil Binder* dengan tanah lempung ekspansif dapat digunakan untuk menaikkan nilai CBR (*California Bearing Ratio*) sehingga diketahui daya dukung tanahnya.

A. Pemadatan Tanah Standar

Pemadatan tanah adalah suatu proses memadatnya partikel tanah sehingga terjadi pengurangan volume tanah dan volume air. Kandungan kadar air mempengaruhi proses pemadatan tanah. Apabila kandungan kadar air besar maka tanah bersifat cair/lunak. Sedangkan Apabila kandungan kadar air kecil maka tanah bersifat keras.

Percobaan pemadatan tanah standar (PTS) adalah suatu metode untuk mendapatkan nilai kadar air optimum (ω_{opt}) tanah. Cetakan dengan bentuk silinder, isi sebesar 0,001 m³ diisi dengan suatu contoh tanah dalam tiga lapis, masing-masing lapis dipadatkan dengan 27 pukulan dari suatu pemukul standar, berat 2,5 kg, tinggi jatuh 300 mm untuk setiap pukulan (Smith, 1992). Nilai dari kepadatan suatu tanah dapat dihitung berdasarkan nilai berat volume kering (γ_d), dapat dilihat pada Gambar 1 (Hardiyatmo, 2012).



Gambar 1. Grafik hubungan antara kadar air (ω) dan berat volume kering (γ_d)

B. California Bearing Ratio (CBR)

Metoda *California Bearing Ratio* (CBR) diperkenalkan pertama kali oleh O.J poter. Metoda CBR dikembangkan lagi oleh U.S Army Corps of Engineers. Metoda CBR digunakan untuk mengetahui tebal lapisan perkerasan pada jalan. Pengujian metode CBR dilakukan dengan cara mengukur tahanan penetrasi tanah. Kemudian hasilnya dibandingkan dengan nilai yang sesuai standar yang berlaku.

Pengujian CBR baik dilakukan baik di laboratorium maupun dilapangan. Pengujian CBR di laboratorium dilakukan pada benda uji tanah yang akan digunakan di lapangan (Hardiyatmo, 2012). Nilai CBR merupakan nilai perbandingan antara beban percobaan terhadap beban standar. Hasil nilai CBR dalam persentase (%). Adapun rumus untuk mencari nilai CBR pada penetrasi 0.1” dan penetrasi 0.2” yaitu :

$$\% \text{ CBR} = \frac{\text{Bebar}(kN)}{13,34} \times 100\% \quad \text{pada penetrasi 0.1} \quad (1)$$

$$\% \text{ CBR} = \frac{\text{Bebar}(kN)}{20,02} \times 100\% \quad \text{pada penetrasi 0.2} \quad (2)$$

CBR dibagi menjadi CBR lapangan, CBR lapangan rendaman, dan CBR laboratorium berdasarkan cara mendapatkan contoh tanahnya. Jika nilai CBR yang diperlukan untuk mengetahui kondisi tanah sesuai keadaan lokasi maka parameternya adalah nilai CBR lapangan. Kapasitas dukung sutau tanah pada lokasi dengan kondisi lapisan tanah dasar yang tidak perlu dipadatkan lagi dapat dianalisa dari hasil nilai CBR lapangan. Kondisi ini dapat dilihat pada suatu daerah dimana badan jalan pada musim kemarau dengan kondisi kering. Sedangkan pada musim hujan, kondisinya terendam oleh air.

Pengujian *California Bearing Ratio* (CBR) laboratorium ada 2 jenis yaitu (1) dan CBR laboratorium tanpa rendaman (*unsoaked design* CBR, dan (2) CBR laboratorium rendaman (*soaked design* CBR). Jenis dari tanah dasar pada pembangunan jalan untuk pengujian CBR laboratorium dapat berupa tanah asli atupun tanah timbunan/galian. Kepadatan tanah galian yang dipadatkan harus mencapai kondisi kepadatan 95 % kepadatan maksimum. Sehingga nilai kemampuan tanah setelah dipadatkan ialah nilai daya dukung tanah.

C. Abu Ampas Tebu

Tanaman tebu merupakan bahan utama dalam pabrik pembuatan gula. Sisa dari proses pembuatan gula ini menghasilkan limbah ampas tebu. Salah satu bahan bakar yang digunakan untuk pembuatan gula ini yaitu limbah ampas tebu yang sudah dikeringkan. Sisa pembakaran dari limbah ampas tebu ini yaitu abu ampas tebu. Kandungan silika banyak terdapat pada abu ampas tebu. Kandungan silika dapat bereaksi dengan kapur.

Pandaleke (2014) dan Budiman (2013) meneliti bahwa abu ampas tebu memiliki kandungan silika tinggi yang merupakan senyawa paling dominan kandungannya dalam ampas tebu, yang bila dicampur dengan semen akan membentuk ikatan aktif dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambahan pengganti semen. Selain silika (SiO₂), abu ampas tebu juga mengandung bahan dasar material pengikat beton yang tersusun dari senyawa kimia kapur (CaO) dan Alumina (Al₂O₃). Hasil senyawa ini dapat bereaksi dengan kapur bebas (kalsium hidroksida) atau dapat dikatakan mempunyai sifat pozzolanik. Kemudian prosesnya dilanjutkan dengan membentuk senyawa yang dapat bereaksi dengan air pada suhu yang normal sehingga senyawa tersebut bersifat mengikat.

Struktur butiran abu ampas tebu yang sangat lepas akan mudah bercampur secara merata dengan tanah lempung sehingga dapat meningkatkan permeabilitas tanah. Kemudian abu ampas tebu secara fisik memiliki sifat lepas sehingga dapat menjadi *filler* dan mengurangi kohesi tanah lempung ekspansif.

D. Soil Binder

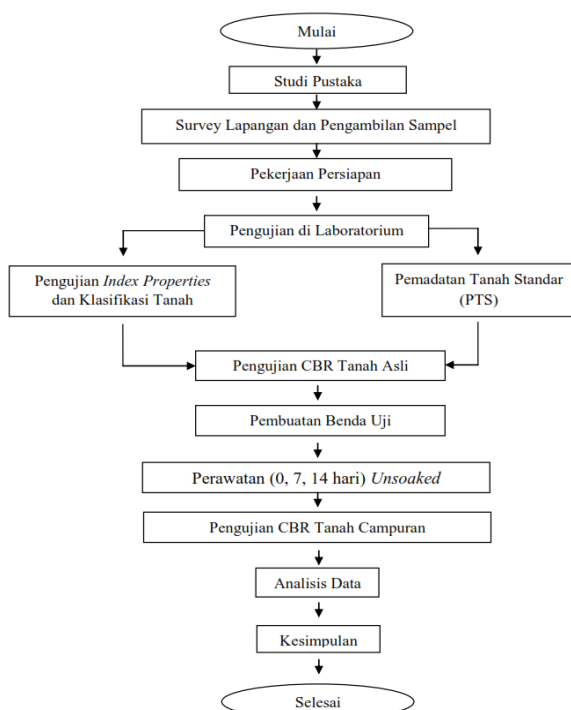
Salah satu bahan kimia yang dapat digunakan dalam menstabilisasi tanah adalah *Soil Binder*. *Soil Binder* atau bahan pengikat tanah adalah material yang digunakan untuk permukaan tanah dan dapat membuat kondisi permukaan tanah menjadi keras seperti semen. *Soil Binder* umumnya dipakai pada perawatan tetap jalan setapak, jalan raya, jalan kendaraan, saluran air, bendung, area parkir dan area pergudangan.

Pemadatan variasi *Soil Binder* dapat membuat kepadatan tanah menjadi naik dan permeabilitas yang terjadi menurun. Penggunaan *Soil Binder* pada proses stabilisasi dapat dikombinasikan pada beberapa jenis tanah. Seperti tanah dengan jenis butiran halus dan Tanah dengan jenis butiran kasar. Bentuk *Soil Binder* yang cair dapat mempengaruhi proses stabilisasi. Hal ini dikarenakan semakin cair *Soil Binder* maka luasan daerah yang akan distabilisasi juga akan semakin besar.

Fungsi dari penggunaan *Soil Binder* yaitu: (a) mengurangi pekerjaan pemeliharaan, (b) pelindung debu, (c) menahan air yang masuk ke dalam tanah karena erosi, (d) meningkatkan keamanan publik, dan (e) mengurangi pengaruh buruk lingkungan.

II. METODOLOGI

Pengujian laboratorium merupakan metode penelitian yang digunakan pada. Pengujian laboratorium dilakukan di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, Inderalaya. Penelitian dilakukan dalam beberapa tahapan yang dijelaskan pada *flow chart* pada Gambar 2.



Gambar 2. Flow chart penelitian

Pengumpulan data-data dan materi yang berhubungan dengan isi penelitian merupakan tahapan studi literatur/pustaka. Seperti: pedoman dan teori-teori yang dapat dijadikan acuan atau petunjuk dalam melakukan pengujian penelitian ini. Pada pekerjaan survei lapangan dilakukan penentuan lokasi untuk pengambilan sampel. Kemudian dilanjutkan dengan pengambilan sampel tanah lempung lunak. Sampel yang diambil merupakan sampel tanah terganggu. Adapun lokasi pengambilan sampel tanah lempung ekspansif di Desa Gasing, Jl. Tanjung Api-Api Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan.

Pekerjaan persiapan yaitu sebagai berikut: mempersiapkan sampel tanah dari Desa Gasing. Tanah yang diambil dalam tanah terganggu. Kemudian dilanjutkan pengeringan terhadap sampel tanah terganggu dengan cara memasukkan tanah ke dalam oven dengan suhu yang telah ditentukan. Selain menggunakan oven, tanah dikeringkan dengan dijemur di bawah sinar matahari.

Adapun peralatan yang digunakan pada pekerjaan persiapan yaitu peralatan untuk melakukan pengujian indeks propertis dan alat CBR di Laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, Inderalaya. Bahan campuran yang digunakan untuk proses stabilisasi adalah abu ampas (Gambar 3) tebu dan *Soil Binder* (Gambar 4). Abu ampas tebu diperoleh dari Pabrik Gula Cinta Manis, Inderalaya, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan. Dan *Soil Binder* berasal dari PT. Vienison Indonesia, Jakarta.



Gambar 3. Abu ampas tebu



Gambar 4. Soil binder

Semua pengujian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, Inderalaya yaitu : pengujian indeks propertis untuk mengetahui jenis tanah dan pengujian mekanikal untuk mengetahui kadar air optimum (pengujian pemadatan) dan untuk mendapatkan parameter *California Bearing Ratio* (CBR) tanah.

Pengujian-pengujian yang termasuk ke dalam pengujian indeks propertis adalah sebagai berikut Pengujian Kadar Air (ω , *Water Content*, ASTM D-2216-80); Pengujian Analisa Saringan Tanah (ASTM D-421 dan ASTM D-422-72), Pengujian Batas-Batas Atterberg (batas cair/*liquid limit* dan batas plastis/*plastic limit*), (LL dan PL), ASTM D-422-63 dan ASTM D-424-74); Pengujian Berat Jenis Tanah (G_s , *Specific Gravity*, ASTM D-854-23). Klasifikasi tanah yang digunakan adalah *Unified Soil Classification System* (USCS) dan *American Assosiation of State Highway and Transporting Official* (AASHTO).

Sedangkan pengujian yang termasuk ke dalam tahap pengujian mekanikal adalah Pengujian Pemadatan Tanah Standar (PTS), (ASTM D-698). Pengujian CBR tanah asli dilakukan dengan menggunakan standar CBR *Unsoaked* ASTM D1883-87. Pengujian CBR tanah campuran yang dilakukan adalah pengujian CBR dengan menambahkan *soil binder* dengan variasi campuran 20 gram/liter air, 25 gram/liter air, 30 gram/liter air. Abu ampas tebu dengan variasi campuran sebanyak 4 %, 8 %, dan 12 %. Pada penelitian ini akan dilakukan masa perawatan selama 0 hari, masa perawatan selama 7 hari, dan masa perawatan selama 14 hari. Banyak benda uji CBR sebanyak 6 sampel pada setiap masing-masing pengujian.

Pada penelitian ini terapat 9 (sembilan) variasi sampel yang digunakan yaitu sebagai berikut: (1) CBRTLE20SB4AAT : 20 gr/liter air SB + 4 % AAT; (2) CBRTLE20SB8AAT : 20 gr/liter air SB + 8 % AAT; (3) CBRTLE20SB12AAT : 20 gr/liter air SB + 12 % AAT; (4) CBRTLE25SB4AAT : 25 gr/liter air SB + 4 % AAT; (5) CBRTLE25SB8AAT : 25 gr/liter air SB + 8 % AAT; (6) CBRTLE25SB12AAT : 25 gr/liter air SB + 12 % AAT; (7) CBRTLE30SB4AAT : 30 gr/liter air SB + 4 % AAT; (8) CBRTLE30SB8AAT : 30 gr/liter air SB + 8 % AAT; dan (9) CBRTLE30SB12AAT : 30 gr/liter air SB + 12 % AAT.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian Indeks Propertis dan Klasifikasi

Pengujian sifat-sifat fisis tanah dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, Inderalaya, Provinsi Sumatera Selatan. Pengujian sifat-sifat fisis meliputi pengujian kadar air asli (ω , %), berat jenis (G_s), batas cair (LL, %) dan batas plastis (PL, %). Serta analisa saringan yang bertujuan untuk menentukan

karakteristik tanah dalam pengklasifikasian tanah sistem USCS dan AASHTO. Untuk pengujian mekanis dilakukan pengujian pemadatan tanah standar (PTS) pada tanah asli untuk mengetahui kadar air optimum (ω_{opt}) dan pengujian CBR pada tanah asli untuk mengetahui besarnya nilai CBR. Tabel 1 memperlihatkan hasil pengujian indeks propertis dan klasifikasi tanah asli.

Tabel 1. Indeks propertis dan klasifikasi tanah

Pengujian dan klasifikasi	Hasil
Kadar Air Asli (ω , %)	9.440
Berat Jenis (G_s)	2.696
Kadar air optimum (ω_{opt})	21.30
Batas Cair (LL, %)	68.000
Batas Plastis (PL, %)	26.000
Indeks Plastisitas (IP)	42.00%
Tanah lolos saringan No.40 (<0,425 mm) (%)	94.400
Tanah lolos saringan No.200 (<0,075 mm) (%)	82.560
Klasifikasi tanah (USCS)	CH
Klasifikasi tanah (AASHTO)	A-7-6

Hasil pemeriksaan laboratorium diperoleh kadar air rata-rata untuk tanah asli sebesar 9.440 %. Dari hasil pemeriksaan G_s (berat jenis) diperoleh nilai G_s adalah sebesar 2.696. Dalam pengujian batas-batas Atterberg didapatkan nilai batas plastis (PL) sebesar 26.00 %, batas cair (LL) sebesar 68.00 % dan indeks plastisitas (IP) sebesar 42.00 %. Pengujian analisa saringan menunjukkan persentase lolos saringan No. 40 sebesar 94.48 % dan No. 200 sebesar 82.56 %.

Klasifikasi tanah USCS digolongkan berdasarkan parameter batas cair (LL), batas plastis (PL), dan indeks plastisitas (IP), dan persentase butiran lolos saringan No.200 (%). Tanah yang digunakan sebagai sampel yaitu tanah pada daerah Tanjung Api-Api Desa Gasing Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan digolongkan dalam CH yang merupakan lempung anorganik dengan plastisitas tinggi. Berdasarkan hasil pengujian laboratorium dalam sistem klasifikasi tanah AASHTO, tanah digolongkan dalam kelompok tanah A-7-6 atau *clayey soils* yang termasuk sebagai tanah lempung dengan kriteria cukup sampai dengan buruk.

B. Pengujian Pemadatan Tanah Standar

Pengujian pemadatan tanah standar (PTS) hanya dilakukan pada contoh tanah asli. Adapun hasil dari pengujian PTS pada tanah asli yang diambil dari Daerah Tanjung Api-Api, Desa Gasing, di Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan didapatkan nilai kadar air optimum (ω_{opt}) sebesar 21.30 % dengan berat isi kering maksimum 1.542 gr/cm³.

C. Hasil Pengujian CBR Laboratorium Unsoaked

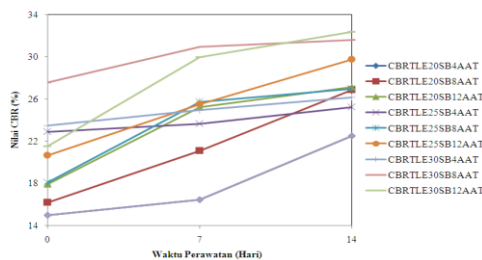
Pengujian CBR laboratorium *unsoaked* terdiri dari dua pengujian yaitu Pengujian CBR laboratorium *unsoaked* tanah asli dan Pengujian CBR laboratorium *unsoaked* tanah campuran. Nilai CBR tanah asli pada

penetrasi 0.1 inch sebesar 14.74 % dan penetrasi 0.2 inch sebesar 13.27 %. Nilai CBR yang digunakan adalah nilai CBR terbesar yaitu pada penetrasi 0.1 inch sebesar 14.75 %.

Pengujian *California Bearing Ratio* (CBR) dengan tanah campuran terdiri dari campuran tanah: *Soil Binder* (SB) dan Abu Ampas Tebu (AAT). *Soil Binder* dengan variasi campuran 20 gram/liter air, 25 gram/liter air, 30 gram/liter air. Dan Abu Ampas Tebu dengan variasi campuran sebanyak 4 %, 8 %, dan 12 %. Masa perawatan sampel untuk pengujian CBR yaitu 0, 7, dan 14 (hari). Hasil rekapitulasi nilai CBR campuran *Soil Binder* (SB) dan Abu Ampas Tebu (AAT) diperlihatkan pada Tabel 2. Sedangkan diagram gabungan nilai CBR campuran *Soil Binder* (SB) dan Abu Ampas Tebu (AAT) dapat dilihat pada Gambar 5.

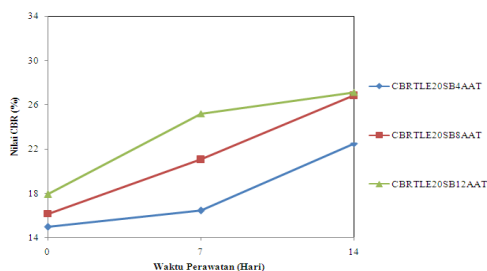
Tabel 2. Rekapitulasi nilai cbr campuran *soil binder* (SB) dan abu ampas tebu (AAT)

Variasi	Waktu perawatan (Hari)		
	0	7	14
CBRTLE20SB4AAT	14.97	16.45	22.50
CBRTLE20SB8AAT	16.17	21.07	26.01
CBRTLE20SB12AAT	17.93	25.20	27.12
CBRTLE25SB4AAT	22.89	23.66	25.21
CBRTLE25SB8AAT	18.10	25.70	26.96
CBRTLE25SB12AAT	20.63	25.49	29.75
CBRTLE30SB4AAT	23.50	24.92	26.15
CBRTLE30SB8AAT	27.57	30.94	31.61
CBRTLE30SB12AAT	21.53	29.94	32.37

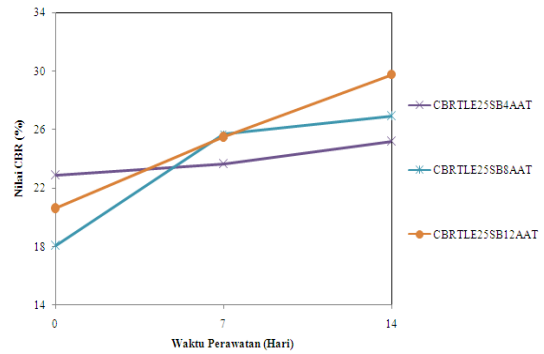


Gambar 5. Grafik hubungan nilai CBR campuran *soil binder* (SB) dan abu ampas tebu (AAT)

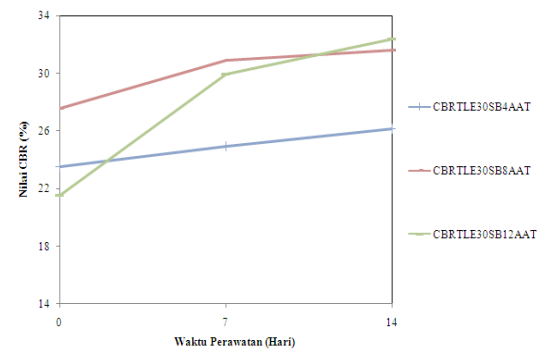
Gambar 6, 7, dan 8 menjelaskan hubungan grafik antara nilai CBR *Soil Binder* (SB): 20 gr/liter air, 25 gr/liter air, dan 30 gr/liter air terhadap variasi Abu Ampas Tebu (AAT). Sedangkan Gambar 9, 10, dan 11 memperlihatkan pengaruh dari variasi Abu Ampas Tebu (AAT): 4 %, 8 %, dan 12 % terhadap *Soil Binder* (SB).



Gambar 6. Grafik nilai CBR 20gr/ltr air SB dan variasi AAT



Gambar 7. Grafik nilai CBR 25 gr/liter air SB dan variasi AAT



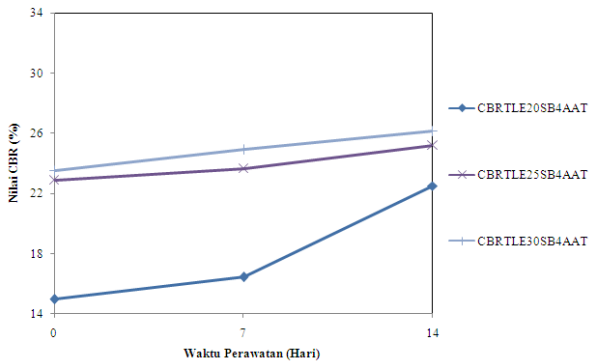
Gambar 8. Grafik nilai CBR 30 gr/liter air SB dan variasi AAT

Dari Gambar 6, 7, dan 8 dapat dilihat bahwa dari penambahan Abu Ampas Tebu (AAT) yang tetap dan penambahan *Soil Binder* (SB) yang bervariasi dapat mempengaruhi peningkatan nilai CBR. Variasi *Soil Binder* yang semakin meningkat maka semakin meningkat juga nilai CBR. Selain itu waktu perawatan juga mempengaruhi peningkatan nilai CBR, semakin lama waktu perawatan maka semakin meningkat juga nilai CBR tersebut.

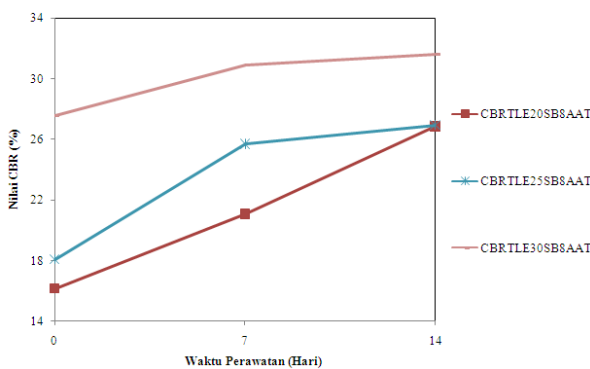
Berdasarkan Gambar 9, 10, dan 11 juga dapat dilihat bahwa penambahan Abu Ampas Tebu (AAT) yang bervariasi dan penambahan *Soil Binder* yang tetap dapat mempengaruhi peningkatan nilai CBR. Nilai CBR meningkat seiring bertambahnya jumlah *Soil Binder*. Serta waktu perawatan juga mempengaruhi perubahan nilai CBR. Semakin lama waktu perawatan maka semakin meningkat juga nilai CBR tersebut, nilai CBR tertinggi pada campuran Abu Ampas Tebu (AAT) dan *Soil Binder* (SB) adalah pada campuran AAT 12 % dan SB 30 gr/liter dengan waktu perawatan selama 14 Hari dengan nilai CBR sebesar 32.37 %.

Persentase perubahan nilai CBR pada Tabel 3 merupakan hasil dari rekapitulasi persentase perubahan nilai CBR pada masing-masing sampel terhadap nilai CBR tanah asli. Perubahan persentase nilai CBR mengacu pada nilai CBR tanah asli dengan variasi campuran masing-masing. Sampel dengan variasi campuran AAT 12 % dan SB 30 gr/liter air waktu perawatan 14 hari. Dengan nilai CBR sebesar: 32.37 %. Nilai CBR tanah asli: 14.75 %. Maka persentase perubahan nilai CBR terhadap tanah asli untuk variasi

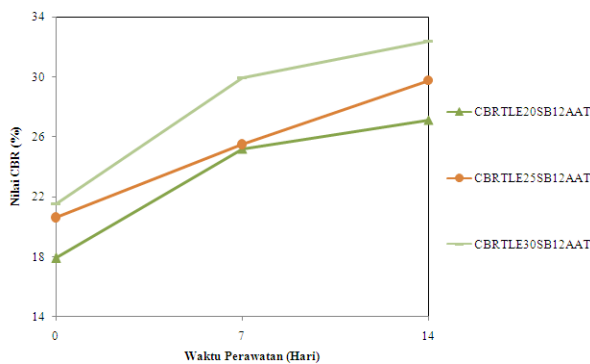
campuran AAT 12 % dan SB 30 gr/liter air adalah 119.457 %.



Gambar 9. Grafik nilai CBR 4 % AAT dan variasi SB



Gambar 10. Grafik nilai CBR 8 % AAT dan variasi SB



Gambar 11. Grafik nilai CBR 12 % AAT dan variasi SB

Tabel 3. Persentase perubahan nilai CBR (%)

Variasi	Waktu perawatan (Hari)		
	0	7	14
CBRTLE20SB4AAT	1.492	11.525	52.542
CBRTLE20SB8AAT	9.627	42.847	76.339
CBRTLE20SB12AAT	21.559	70.847	83.864
CBRTLE25SB4AAT	55.186	60.407	70.915
CBRTLE25SB8AAT	22.712	74.237	82.780
CBRTLE25SB12AAT	39.864	72.814	101.763
CBRTLE30SB4AAT	59.322	68.949	77.288
CBRTLE30SB8AAT	86.915	109.898	114.305
CBRTLE30SB12AAT	45.966	102.983	119.457

Penambahan *Soil Binder* (SB) dan Abu Ampas Tebu (AAT) terhadap tanah lempung mempengaruhi perubahan nilai CBR. Hasil penelitian Desaini (2012)

menjelaskan bahwa adanya peningkatan parameter nilai CBR tanah dengan stabilisasi *Soil Binder* Vienison SB. Nilai parameter CBR desain meningkat sebanyak 13 % - 76 % pada komposisi *Soil Binder* sebanyak 150-300 gram/liter air/m² tanah.

Pada penelitian ini, nilai CBR tertinggi didapat pada variasi campuran AAT 12 % dan SB 30 gr/liter air dengan waktu perawatan selama 14 hari yaitu sebesar 32.37 %. Adapun syarat minimum nilai CBR untuk dijadikan sebagai *Subgrade* adalah 6 %. Sehingga tanah berdasarkan penelitian yang telah dilakukan bisa digunakan untuk tanah dasar jalan. Berdasarkan korelasi nilai *California Bearing Ratio* (CBR) dengan nilai Daya Dukung Tanah (DDT), maka dilakukan juga analisa perhitungan untuk mendapatkan parameter nilai Daya Dukung Tanah (DDT). Nilai DDT untuk campuran AAT dan SB diperlihatkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi nilai DDT

Variasi	Waktu perawatan (Hari)		
	0	7	14
CBRTLE20SB4AAT	6.753	6.930	7.514
CBRTLE20SB8AAT	6.897	7.392	7.785
CBRTLE20SB12AAT	7.090	7.726	7.863
CBRTLE25SB4AAT	7.546	7.608	7.727
CBRTLE25SB8AAT	7.108	7.763	7.852
CBRTLE25SB12AAT	7.352	7.747	8.037
CBRTLE30SB4AAT	7.596	7.705	7.795
CBRTLE30SB8AAT	7.894	8.109	8.149
CBRTLE30SB12AAT	7.432	8.048	8.193

Tabel 4 menjelaskan bahwa dari semua variasi campuran memiliki nilai Daya Dukung Tanah (DDT) yang melewati garis batas dari syarat minimum nilai DDT. Untuk nilai terendah yaitu dengan variasi campuran AAT 4 % dan SB 20 gr/liter air dengan waktu pemeraman selama 0 hari dengan nilai DDT 6.753 sedangkan untuk nilai DDT tertinggi yaitu dengan variasi campuran AAT 12 % dan SB 30 gr/liter air dengan waktu pemeraman selama 14 hari dengan nilai DDT 8.193. Pada penelitian ini, Nilai DDT yang diperoleh lebih besar apabila dibandingkan nilai DDT dari hasil pengujian CBR tanah lempung lunak (Sutejo, 2015) sebesar 4.11. Nilai daya dukung tanah yang digunakan sebagai tanah dasar jalan adalah nilai daya dukung 5. Sehingga penambahan *Soil Binder* (SB) dan Abu Ampas Tebu (AAT) dapat meningkatkan daya dukung tanah lempung lunak.

IV. KESIMPULAN

Beberapa kesimpulan yang dapat disimpulkan pada penelitian ini yaitu:

1. Hasil dari pengujian indeks propertis tanah asli di daerah Jl. Tanjung Api-Api Desa Gasing Kecamatan Talang Kelapa Kabupaten Banyuasin, yaitu berdasarkan sistem klasifikasi AASHTO digolongkan dalam jenis kelompok tanah A-7-6 yang termasuk sebagai tanah lempung dengan kriteria cukup sampai dengan buruk. Sedangkan berdasarkan klasifikasi USCS, tanah tersebut

digolongkan dalam kelompok CH (*Clay of High Plasticity*) yang merupakan jenis tanah lempung anorganik dengan plastisitas tinggi. Nilai California Bearing Ratio (CBR) tanah asli sebesar 14.75 %.

2. Penambahan bahan campuran *Soil Binder* (SB) dan Abu Ampas Tebu (AAT) dapat meningkatkan nilai CBR. Serta waktu perawatan selama 0, 7, dan 14 hari juga mempengaruhi peningkatan nilai CBR. Semakin lama waktu perawatan maka nilai CBR semakin meningkat.
3. Nilai CBR tertinggi didapat pada variasi campuran AAT 12 % dan SB 30 gr/liter air dengan waktu perawatan selama 14 hari yaitu sebesar 32.37 %.
4. Nilai Daya Dukung Tanah (DDT) untuk nilai terendah dengan variasi campuran AAT 4 % dan SB 20 gr/liter air dengan waktu pemeraman selama 0 hari yaitu 6.753 Sedangkan nilai DDT tertinggi yaitu dengan variasi campuran AAT 12 % dan SB 30 gr/liter air dengan waktu pemeraman selama 14 hari sebesar 8.193.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini adalah bagian dari Penelitian Sains Teknologi dan Seni (SATEKS) Universitas Sriwijaya Tahun 2017.

DAFTAR PUSTAKA

- American Society for Testing and Materials.1982. *ASTM Book of Standards*. Part 19, Phladelphia, Pa.
- Budiman, N., A., 2013. *Pengaruh Penambahan Abu Ampas Tebu Terhadap Sifat Fisik dan Sifat Mekanik Tanah Lempung Ekspansif*. Univertsitas Udayana, Denpasar.
- Das, B., M., 2015. *Mekanika Tanah 1*. Erlangga, Jakarta.
- Desiani, A., Redjasentana, Salijan. 2012. *Stabilisasi Tanah Lempung Menggunakan Soil Binder*. Universitas Kristen Maranatha, Bandung.
- Hardiyatmo, Hary Christady. 2012. *Mekanika Tanah 1:Edisi ke 6*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hardiyatmo, Hary Christady. 2013. *Stabilisasi Tanah Untuk Pekerasan Jalan :Edisi ke 2*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Pandaleke, R., 2014. "Kajian Experimental Sifat Karakteristik Mortar yang Menggunakan Abu Ampas Tebu Sebagai Substitusi Parsial Semen". *Jurnal Teknik Sipil*, 12 (60) : 57-63.
- Sutejo, Y., Dewi, R., Yudhistira, H., 2015. "Pengaruh Penambahan Abu Tandan Sawit dan Gypsum Terhadap Tanah Lempung Lunak Berdasarkan Pengujian CBR", *The 18th Fstpt International Symposium*, Unila, Bandar Lampung, August 28th