



**EVALUASI PENGARUH TIMBUNAN MATERIAL RINGAN MORTAR BUSA TERHADAP
PENURUNAN BAHU JALAN (RUAS JALAN PADALARANG, KM.15+725)**

Intan Permatasari^{1*}, Abdul Fatah², dan Ignatius Sudarsono³

¹ Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Langlangbuana, Bandung

*Email : Intanpermatta26@gmail.com

ABSTRACT

A good road starts from a strong/stable ground. Pavement located on soft or expansive subgrade (backfill) is often excessively deformed either by heavy vehicle loads or by a decrease in consolidation due to the weight of the backfill itself. Material technology that can be applied to the work of the structure of the shoulder of the road, one of them is using lightweight foam mortar. The use of this lightweight backfill material can reduce the working load so that it affects the stability of the base soil of a structure. The location of the sample research is the handling of the settlement in the shoulder of the road (road Padalarang). Data that used in the research is secondary data, (soil classification and soil parameters/ laboratory data). Primary data that used is documentation of work in the field and documentation of tools and materials. From the analysis and calculation of foam mortar embankment stability, the minimum Safety Factor criteria that required by SNI is >1.5 for Class I roads.

Keywords: Backfill Stability, Foam Mortar, Settlement, Sample, Safety Factor

ABSTRAK

Jalan yang baik berawal dari tanah dasar yang kuat/stabil. Perkerasan yang terletak pada tanah dasar (timbunan) lunak atau ekspansif, sering mengalami deformasi yang berlebih baik oleh beban kendaraan berat maupun oleh penurunan konsolidasi akibat berat timbunan itu sendiri. Teknologi bahan yang dapat diterapkan pada pekerjaan struktur bahu jalan salah satunya menggunakan material ringan mortar busa. Penggunaan material timbunan ringan ini dapat memperkecil beban yang bekerja sehingga berpengaruh terhadap stabilitas tanah dasar suatu struktur. Lokasi yang menjadi sample penelitian ialah penanganan penurunan pada bahu jalan (ruas jalan Padalarang). Data yang digunakan berupa data sekunder yaitu data tanah dan data laboratorium. Data primer berupa dokumentasi pekerjaan di lapangan dan dokumentasi alat dan bahan. Dari hasil analisa dan perhitungan stabilitas timbunan mortar busa, memenuhi kriteria faktor keamanan minimum yang disyaratkan SNI, yaitu $>1,5$ untuk jalan kelas I.

Kata kunci: Stabilitas Timbunan, Mortar Busa, Penurunan, Sempel, Faktor Keamanan

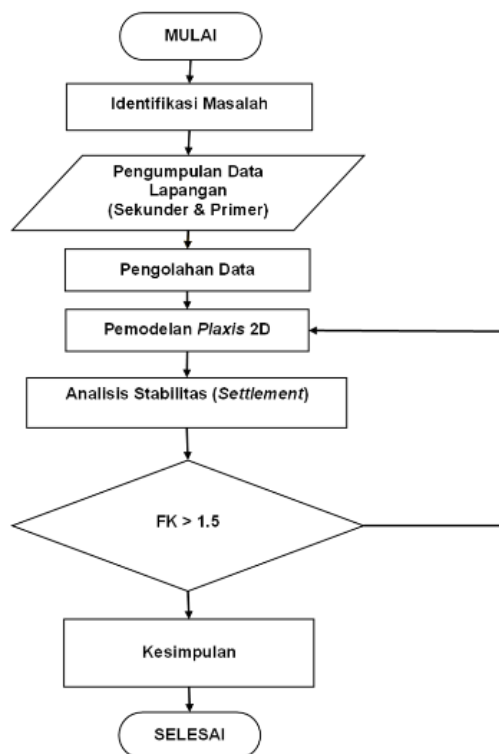
1. PENDAHULUAN

Tanah memiliki sifat fisik dan mekanik yang mempengaruhi keberlangsungan dan kestabilan bangunan, infrastruktur, dan berbagai aplikasi teknik lainnya [1] salah satu infrastruktur yang fungsinya sangat berpengaruh terhadap mobilitas. Jalan yang baik berawal dari tanah dasar yang kuat/stabil dan jalan yang tidak baik terletak pada tanah dasar yang lunak (timbunan dan ekspansif). Pada Jalan tersebut sering mengalami deformasi akibat beban kendaraan berat atau akibat penurunan tanah timbunan itu sendiri [2]. Maka berakibat pada lapisan tanah dasar, struktur pada badan jalan dan struktur bagian bagian jalan sehingga menjadi rusak. Bahkan pada tempat - tempat lain perkerasan jalan yang sering terendam air hujan pada saat intensitas hujan sedang tinggi. Beberapa teknologi bahan yang dapat diterapkan pada pekerjaan struktur bahu jalan antara lain yaitu timbunan pilihan (tanah) dan timbunan material ringan mortar busa [3]. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dalam penelitian ini akan dilakukan evaluasi material pada timbunan yang diterapkan pada lokasi penelitian yaitu, material timbunan ringan mortar

busa di tinjau dari sisi stabilitas yang diterapkan di Ruas Jalan Padalarang KM 15+725 dengan menggunakan aplikasi perhitungan struktur (Plaxis). Dalam Plaxis 2D, pengguna dapat memasukkan parameter tanah yang tepat, kondisi batas, dan beban yang dikenakan pada struktur untuk menganalisis responsnya. Perangkat lunak ini memberikan visualisasi grafis yang baik dari deformasi tanah, tegangan, pergerakan, dan faktor keamanan struktur yang dihasilkan [4].

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan yaitu metode kuantitatif. Dengan data - data yang di kumpulkan berupa numerical (angka) dan statistik. pengumpulan data-data lapangan yang meliputi data tanah di lokasi penelitian ruas jalan raya Padalarang KM 15+725, data tanah sondir dan borlog, data laboratorium tanah. Kemudian dilakukan analisa stabilitas timbunan dengan menggunakan material timbunan ringan mortar busa. Setelah itu, dilakukan analisa menggunakan program Plaxis 2D. Untuk memberikan gambaran dalam penelitian ini dapat dilihat pada diagram alir berikut:



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter Timbunan Pilihan dan Tanah Dasar

Parameter tanah dasar didapat berdasarkan hasil penyelidikan lapangan dan pengujian laboratorium Pusat Penelitian Jalan dan Jembatan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.

Tabel 1. Parameter Timbunan Pilihan dan Tanah Dasar

Ref	Kedalaman (m)	Jenis Tanah	N-SPT rata-rata	Material Model	Drainage Type	Jangka Pendek								Jangka Panjang		
						γ_{unsat} [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	E' [kN/m ²]	ν' [%]	C_c [%]	C_s [%]	e_0 [%]	C_u [%]	ϕ [%]	C'_{ref} [kN/m ²]	ϕ [%]
BH-01	Timbunan	Tanah Merah	10	Mohr-Columb	Undrain A	15	14	15000	0,33	-	-	-	50	-	-	5
	7 – 9	Medium Clay	9	Mohr-Columb	Undrain A	17,370	11,667	7000	0,33	0,284	0,85	1,327	35	-	2	24
	9 – 15	Medium Clay	11	Mohr-Columb	Undrain A	17,311	11,627	11000	0,33	0,245	0,85	1,317	55	-	3	25
	15 – 17	Very Dense	60	Mohr-Columb	Undrain A	17,167	11,546	45000	0,33	0,085	0,85	1,284	-	42	0	42

Parameter Material Ringan Mortar Busa

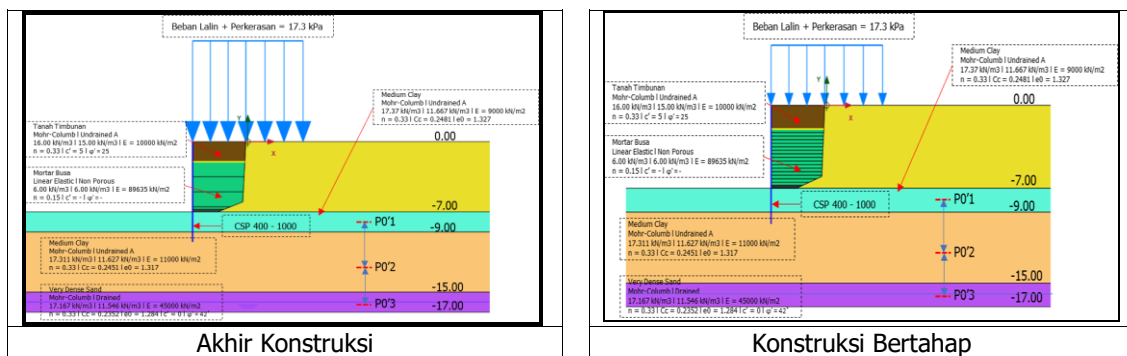
Parameter timbunan yang digunakan dalam penelitian ini permodelan diambil sesuai parameter sifat timbunan ringan material mortar busa sesuai Surat Edaran Nomor 42/SE/M/2015 Tentang Pedoman Perencanaan Teknis Timbunan Ringan Mortar Busa untuk Konstruksi Jalan yang diterbitkan oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.

Tabel 2. Parameter Material Ringan Mortar Busa

Jenis	Material Model	Drainage Type	γ_{unsat} [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	V'	c [kN/m ²]	ϕ [°]	E' [kN/m ²]
Timbunan Ringan 800 kPa	Linear Elastic	Non Porous	6	6	0,15	-	-	89,635

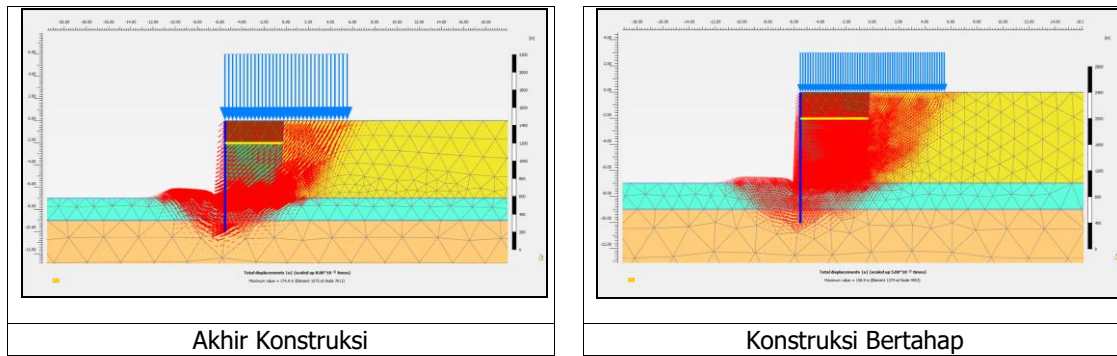
Pemodelan dan Hasil Analisis Stabilitas dan Penurunan Pada Mortar Busa Program Plaxis 2D

Pemodelan pada timbunan ringan mortar busa ditinjau secara bertahap dan di akhir konstruksi. Metode pelaksanaan pertama yaitu dengan menyesuaikan metode pelaksanaan dilapangan dengan lapisan per 1,5 m sebanyak 3 (tiga) kali penghamparan dan 0,250 m sebanyak 1 (satu) kali penghampaan. Metode yang kedua yaitu penghamparan dengan ketebalan perlayer 30 cm sesuai dengan syarat yang disebutkan dalam modul pelaksanaan mortar busa, yang dalam metode pelaksanaannya akan di lakukan dalam 16 tahap penghamparan. Dimana 15 tahap dengan ketebalan 30 cm dan 1 tahap dengan menggunakan ketebalan 25 cm sesuai dengan Surat Edaran Menteri PUPR Nomor: 41/SE/M/2015. Dari kedua metode pelaksanaan tersebut akan dibuat 2 (dua) permodelan dengan menggunakan Program Plaxis 2D. Hasil analisis perhitungan safety faktor dan penurunan tanah.



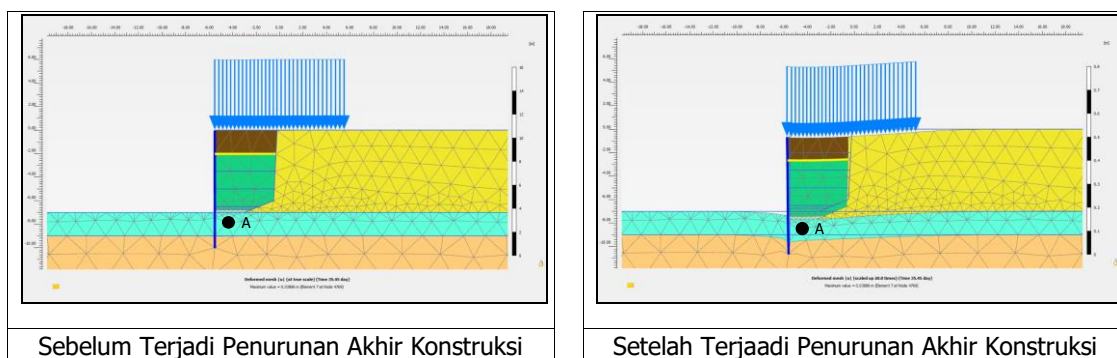
Gambar 2. Pemodelan Timbunan Ringan

Pada hasil analisis menunjukan bahwa pergerakan arah distribusi beban berasal dari beban lalu lintas dan beban beban perkerasan menuju ke arah elevasi terendah dari timbunan mortar busa. Arah distribusi beban tersebut menyebabkan adanya nilai penurunan yang dihasilkan dari perhitungan program plaxis, hal ini dianalogikan dengan elemen-elemen tanah yang mengalami pergerakan atau penurunan kebawah akibat adanya beban yang bekerja di atasnya[3]. Hal ini juga dikategorikan sebagai perpindahan elemen-elemen tanah yang terjadi akibat adanya faktor-faktor yang bekerja, seperti tegangan vertical dan tekanan air pori.



Gambar 3. Arah Distribusi Beban

Pada hasil analisa ditinjau akhir konstruksi menunjukkan bahwa tanah dasar mampu menahan beban berat timbunan sendiri yang berupa material ringan mortar busa dan mengalami deformasi yang cukup kecil yaitu 3.398 cm.

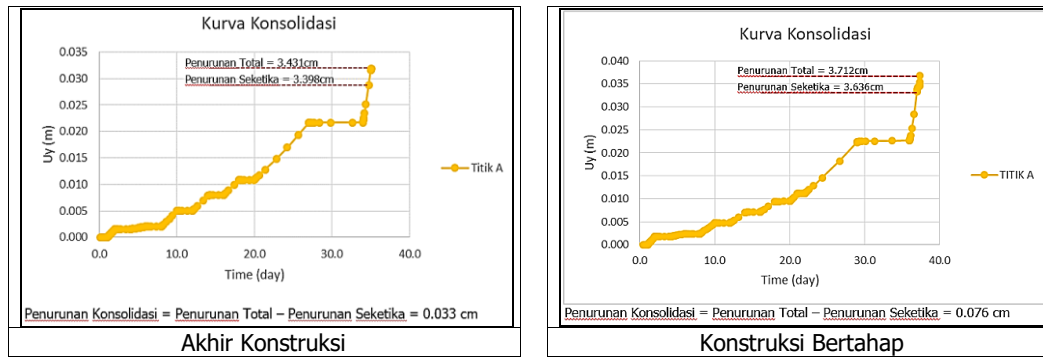


Gambar 4. Diagram Displacement

Berdasarkan hasil analisis faktor keamanan pada pemodelan menggunakan software plaxis dengan menggunakan material ringan mortar busa sebagai pengganti timbunan pilihan, memiliki potensi bidang kelongsoran akibat beban dan faktor keamanan.

Tabel 3. Potensi Bidang Longsor dan Fakttor Keamanan

Kondisi	Faktor Keamanan	Nilai Settlement Seketika pada Titik A (cm)	Nilai Settlement Total pada Titik A (cm)	Nilai Settlement Konsolidasi pada Titik A (cm)
Ditinjau Akhir Konstruksi	2,211	3,398	3,413	0,033
Ditinjau Konstruksi Bertahap	2,142	3,636	3,712	0,076



Gambar 5. Kurva Konsolidasi

Analisa Hasil Analisis Stabilitas dan Penurunan Pada Mortar Busa Manual

Hasil analisis yang didapatkan dari penurunan seketika ditinjau konstruksi bertahap maupun akhir konstruksi adalah, Lapisan 1 diperoleh 0,8 , Lapisan 2 diperoleh 0,3 , Lapisan 3 diperoleh 0,3. Sehingga penurunan yang didapat sebesar $S_i = 2$ cm.

Tabel 4. Rekapitulasi Perhitungan Tegangan Over Buden Efektif

Tebal Lapisan (m)	H _i (m)	γ' (kN/m ³)	Po' (kN/m ²)
1	2	17,370	34,740
2	6	17,311	138,606
3	2	17,167	172,940

Tabel 5. Perhitungan Beban

Lapisan Tanah	a m	b m	z m	a/z	b/z	I	q kN/m ²	ΔP kN/m ³
1	0	5	1	0	5	0,50	48,5	24,250
2	0	5	5	0	1	0,41	48,5	19,885
3	0	5	9	0	0,556	0,30	48,5	14,55

Tabel 6. Perhitungan Settlement Konsolidasi

Lapisan Tanah	Kedalaman (m)	Angka Pori (e ₀)	Tekanan Overbuden Efektif (PO')	Perubahan Tegangan ΔP	Indeks Kompresibilitas (Cc)	Penurunan (Sc)
1	2	1,327	34,740	24,250	0,248	0,018
2	6	1,317	138,606	19,885	0,245	0,016
3	2	1,284	172,940	14,550	0,235	0,004
SC						0,038

Dari hasil analisa menggunakan perhitungan manual, maka didapatkan nilai settlement Total baik ditinjau akhir konstruksi maupun di tinjau bertahap didapatkan nilai $S_{tot} = 5,8$ cm.

Tabel 7. Perhitungan Settlement Konsolidasi

Kondisi	Faktor Keamanan	Nilai Settlement Seketika pada Titik A (cm)	Nilai Settlement Total pada Titik A (cm)	Nilai Settlement Konsolidasi pada Titik A (cm)
Ditinjau Akhir Konstruksi	1,8	2	5,8	3,8
Ditinjau Konstruksi Bertahap	1,8	2	5,8	3,8

Senada dengan penelitian - penelitian yang telah dilakukan sebelumnya terkait material ringan mortar busa sebagai pengganti material timbunan konvensional (timbunan tanah/ timbunan pilihan). Penggunaan mortar busa dapat mengurangi besarnya settlement yang terjadi pada tanah dasar, karena sifat mortar busa yang memiliki berat isi / volume yang lebih ringan di bandingkan dengan bahan timbunan konvensional (timbunan tanah/ timbunan pilihan)[5]. Keunggulan dari timbunan mortar busa memiliki sifat permeabilitas terhadap air. Sehingga mortar busa tidak mudah terpengaruh oleh air yang mengakibatkan hilangnya kohesivitas pada timbunan yang dapat mempengaruhi daya dukung tanah. Dalam metode pelaksanaan, dapat dilakukan lebih cepat karena tidak perlu dilakukan pemadatan perlayer seperti yang dilakukan pada timbunan konvensional (timbunan tanah/ timbunan pilihan)[6].

4. KESIMPULAN

Hasil dari penelitian yang telah dilakukan bahwa penurunan pada bahu jalan di ruas jalan Padalarang KM. 15+725 dengan menggunakan mortar busa dapat digunakan sebagai pengganti timbunan pilihan. Berdasarkan penurunan yang terjadi baik itu timbunan ringan mortar busa ditinjau akhir konstruksi dan ditinjau konstruksi bertahap, maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan material ringan mortar busa akan menghasilkan penurunan yang kecil. Ditinjau dari nilai faktor keamanan, maka dapat disimpulkan bahwa timbunan dengan menggunakan material replacement mortar busa ini memenuhi kriteria faktor aman minimum yang disyaratkan SNI, yaitu $>1,5$ untuk jalan kelas I.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Indera Kusuma, E. Mina, And I. Ikhsan, "Tinjauan Sifat Fisis Dan Mekanis Tanah (Studi Kasus Jalan Carenang Kabupatenserang)," 2016.
- [2] B. M. Das, *Mekanika Tanah 2 (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis)*. Erlangga, 1988.
- [3] D. Hidayat, Y. M. Purwana, And Pramesti Florentina Pungky, "Analisis Material Ringan Dengan Mortar Busa," *Prosiding Semnastek.*, Pp. 1–10, 2016.
- [4] C. Al Slami, "Pola Simulasi Desain Oprit Jembatan Dengan Metode Elemen Hingga Menggunakan Software Plaxis2d," *Jurnal Rekayasainfrastruktur*, Vol. 5, No. 2, Pp. 28–38, 2019.
- [5] G. Bramantya, "Analisis Nilai Stabilitas Dan Penurunan Pada Timbunan Ringan Mortar Busa Dan Timbunan Tanah Konvensional Pada Oprit Jembatan," 2021.
- [6] L. A. Wartoyo, Y. Lastisih, R. Taufik, And I. Isnawanto, "Analisis Stabilitas Timbunan Tinggi Pada Mortar Busa Menggunakan Metode Elemen Hingga Pada Proyek Pembangunan Jalan Baru Batas Kota Singaraja - Mengwitani," *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil*, Vol. 20, No. 1, Pp. 79–84, 2022.