

## PENGARUH PASIR DAN KAPUR SEBAGAI BAHAN STABILISASI TANAH UNTUK JALAN (STUDI KASUS TANAH PASURUAN) - MRK

Cikita Surya Wulansari<sup>1</sup>, Dandung Novianto<sup>2</sup>, M.Zenurianto<sup>3</sup>

Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang<sup>1</sup>, Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang<sup>2</sup>, Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang<sup>3</sup>

Email: [cikitasuryaw05@gmail.com](mailto:cikitasuryaw05@gmail.com)<sup>1</sup>, [dandung.novianto@polinema.ac.id](mailto:dandung.novianto@polinema.ac.id)<sup>2</sup>, [mzen@polinema.ac.id](mailto:mzen@polinema.ac.id)<sup>3</sup>

### ABSTRAK

Tanah merupakan faktor yang dapat mempengaruhi struktur konstruksi jalan. Nilai CBR merupakan salah satu parameter untuk mengetahui daya dukung tanah, apabila nilai CBR tinggi maka daya dukung tanah baik sedangkan apabila nilai CBR rendah maka tanah perlu dilakukan stabilisasi. Tujuan dari skripsi ini adalah menentukan karakteristik tanah, mengetahui hasil uji gradasi butiran analisis ayakan dan analisa hidrometer, batas-batas konsistensi (Atterberg limits) sebelum dan setelah distabilisasi, hasil pemadatan (proctor) sebelum dan setelah distabilisasi, menentukan nilai CBR tanah sebelum dan setelah distabilisasi, menyusun metode pelaksanaan dan rencana anggaran biaya pada pekerjaan tanah yang distabilisasi. Penelitian ini meliputi uji kadar air, uji berat isi, uji berat jenis, analisa ayakan, analisis butiran dengan hidrometer, uji batas-batas konsistensi (atterberg limits), uji pemadatan (modified), dan uji CBR (modified, soaked-unsoaked). Pada pengujian ini menggunakan variasi penambahan pasir sebesar 20% pasir dan kapur masing-masing 5%, 10%, 15%, dan 20% dari berat kering tanah. Dari hasil pengujian, tanah menunjukkan klasifikasi A-7-6 menurut AASHTO dengan nilai CBR rendaman (soaked) 3,15% pada pemeraman 1 hari, 3,68%. Dari pengujian CBR Laboratorium yang telah dilakukan terhadap tanah asli yang dipadatkan dan distabilisasi dengan pasir dan kapur, didapat nilai CBR sebesar 37,19% pada pemeraman 1 hari, terhadap variasi penambahan 5%. Pekerjaan stabilisasi menggunakan Soil Stabilizer/Pulvi Mixer, Watertank Truck, Motor Grader, Vibro Roller, Sheepfoot Roller, Dump Truck, dll. dengan Rencana Anggaran Biaya Rp 191.874.000,00,- (Seratus Sembilan Puluh Satu Juta Delapan Ratus Tujuh Puluh Empat Ribu Rupiah).

**Kata kunci** : stabilisasi, pemadatan, CBR, metode pelaksanaan, RAB

### ABSTRACT

*Soil is a factor that can affect the structure of road construction. The CBR value is one of the parameters to determine the bearing capacity of the soil, if the CBR value is high then the soil bearing capacity is good, while if the CBR value is low then the soil needs to be stabilized. The purpose of this thesis is to determine the characteristics of the soil, determine the results of the grain gradation test, sieve analysis and hydrometer analysis, the limits of consistency (Atterberg limits) before and after stabilization, the results of compaction (proctor) before and after stabilization, determine the CBR value of the soil before and after stabilized, develop implementation methods and budget plans for the stabilized earthworks. This research includes water content test, density test, specific gravity test, sieve analysis, grain analysis with hydrometer, atterberg limits test, compaction test (modified), and CBR test (modified, soaked-unsoaked). In this test, the variation of the addition of sand by 20% and lime is 5%, 10%, 15%, and 20% of the dry weight of the soil, respectively. From the test results, the soil showed A-7-6 classification according to AASHTO with a soaked CBR value of 3.15% at 1 day of curing, 3.68%. From the Laboratory CBR testing that has been carried out on the original soil compacted and stabilized with sand and lime, the CBR value was 37.19% at 1 day curing, with a variation of 5% addition. Stabilization work using Soil Stabilizer/Pulvi Mixer, Watertank Truck, Motor Grader, Vibro Roller, Sheepfoot Roller, Dump Truck, etc. with a Budget Plan of Rp 191.874.000,00, - (One Hundred Ninety One Million Eight Hundred Seventy Four Thousand Rupiah).*

**Keywords** : stabilization, compaction, CBR, implementation method, RAB

## 1. PENDAHULUAN

Stabilisasi tanah adalah suatu cara untuk memperbaiki sifat-sifat lapisan tanah untuk mencapai daya dukung yang direncanakan. Stabilisasi tanah dibedakan menjadi beberapa macam yaitu stabilisasi kimiawi atau stabilisasi dengan menggunakan bahan tambah yang bertujuan untuk memperbaiki sifat-sifat tanah, contoh bahan tambah yang umum digunakan adalah kapur, semen Portland, abu terbang, dll. Stabilisasi tanah dilakukan dengan cara memasukkan material sisipan ke dalam tanah untuk mengurangi kadar air tanah sehingga mampu meningkatkan karakteristik teknis dalam massa tanah sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Pada struktur konstruksi jalan raya, tanah dasar memiliki peran penting sebagai pondasi atau tumpuan struktur jalan. Alasan dilakukan penelitian ini untuk merencanakan stabilisasi tanah dengan menambahkan material pasir dan kapur sebagai bahan dasarnya, dengan tujuan membandingkan pengujian tanah asli dan pengaruh dari tanah yang telah dicampur dengan pasir dan kapur. Penelitian ini didasari karena di daerah Jalan Raya Bangil-Pandaan, Baujeng, Pasuruan banyak ditemukan permukaan jalan yang rusak, yang diakibatkan oleh tanah dengan potensi kembang susut tinggi apabila terjadi perubahan system kadar air pada tanah.

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) Mengetahui jenis klasifikasi sampel tanah asli.
- 2) Mengetahui hasil uji pengujian gradasi butiran analisa ayakan dan analisa hidrometer pada sampel tanah asli.
- 3) Mengetahui hasil uji batas-batas konsistensi (Atterberg Limits) pada sampel tanah asli dan tanah yang telah distabilisasi.
- 4) Mengetahui hasil uji pemadatan (proctor) pada sampel tanah asli dan tanah yang telah distabilisasi.
- 5) Mengetahui hasil uji pengujian CBR (California Bearing Ratio) pada sampel tanah asli dan tanah yang telah distabilisasi.
- 6) Mengetahui metode pelaksanaan stabilisasi tanah di lapangan.
- 7) Mengetahui analisis kebutuhan biaya pada tanah dasar yang distabilisasi dengan pasir dan kapur.

## 2. METODE

Pada penelitian ini dibutuhkan data primer berdasarkan hasil penelitian atau percobaan di laboratorium. Penelitian ini dilakukan untuk melihat parameter fisik maupun mekanis tanah sebelum dan sesudah distabilisasi. Penelitian ini dimulai dengan pengambilan sampel tanah yang dilanjutkan dengan pengujian karakteristik tanah, meliputi pengujian

kadar air tanah (ASTM D 2216-80) (SNI 1965-2008), pengujian berat isi tanah (ASTM D 4318-84), pengujian berat jenis tanah (ASTM D 854-33) (SNI 1964-2008), Analisa Ayakan (SNI ASTM C136:2012), Analisis Butiran dengan Hidrometer (ASTM D 422-72), Pengujian Batas Atterberg (SNI 1967-2008, SNI 1966-2008), Pengujian Pemadatan Berat (SNI 1743-2008), dan Pengujian CBR Laboratorium (SNI 1744-2012). Setelah didapatkan nilai karakteristik Tanah Asli, pengujian tanah asli dengan penambahan bahan stabilisasi pasir dan semen dengan kadar masing-masing 5 %, 10 %, 15 %, 20 %, dan 25 % dapat dilakukan.

Pengujian tanah asli dengan penambahan kadar pasir dan kapur dilakukan untuk menentukan kadar variasi rencana yang dapat digunakan untuk stabilisasi tanah dasar (*subgrade*). Pengujian meliputi Pengujian Batas Atterberg, Pengujian Pemadatan Berat (*Proctor-Modified*), dan Pengujian CBR (*California Bearing Ratio*). Setelah pengujian dilakukan, metode pelaksanaan dan Rencana Anggaran Biaya dapat disusun untuk pekerjaan stabilisasi.

## Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Tanah terganggu dan tak terganggu dari Jalan Raya Bangil Pandaan, Baujeng, Pasuruan.
2. Pasir (Pasir Hitam Lumajang Eks Letusan Gunung Semeru).
3. Kapur.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis menurut hasil penelitian di laboratorium mengenai karakteristik tanah asli yang meliputi beberapa pengujian diketahui seperti yang tertera pada **Tabel 1** dibawah ini :

**Tabel 1.** Karakteristik Tanah Asli

Pengujian	Simbol	Satuan	Nilai
Kadar Air	w	%	60,28
Berat Isi Tanah	$\gamma_{wet}$	gr/cm <sup>3</sup>	1,59
Berat Jenis Tanah	Gs	-	2,62
Analisa Ayakan (Lolos Saringan 200)	-	%	97,73
Analisis Hidrometer (Lolos Saringan 200)	-	%	98,64
Klasifikasi Jenis Tanah Menurut AASHTO ( <i>American Association of State Highway and Transportation Official</i> )	-	-	A-7-6 (Tanah Berlempung)

Sumber: Hasil Analisis

**Analisa Tanah Asli dan Campuran**

Terdapat beberapa pengujian tanah asli yang dicampur dengan komposisi sebagai perbandingan untuk menemukan campuran komposisi yang dapat memperbaiki sifat tanah asli yaitu dengan mencampurkan pasir hitam Lumajang dari letusan Gunung Semeru dan kapur. Pengujian yang dilakukan adalah batas-batas konsistensi (*atterberg limits*), pemadatan tanah (*modified*), dan CBR (*California Bearing Ratio*) yang akan dianalisa sebagai berikut :

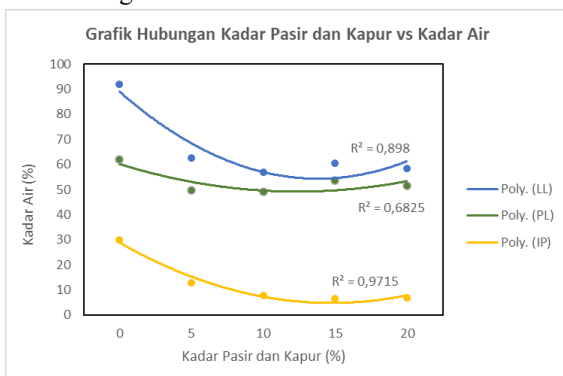
**Pengujian Batas-Batas Konsistensi (*atterberg limits*)**

Berdasarkan hasil pengujian berat jenis tanah di laboratorium, didapatkan hasil pengujian batas-batas konsistensi tanah asli yang distabilisasi dengan campuran komposisi pasir hitam Lumajang dari letusan Gunung Semeru dan kapur. Berikut adalah hasil pengujian batas-batas konsistensi (*Atterberg limits*) seperti pada **Tabel 2** atau pada Lampiran 1 tentang hasil pengujian laboratorium.

**Tabel 2** Rekapitulasi Hasil Pengujian Batas-Batas Konsistensi (*atterberg limits*)

Pengujian	Tanah Asli	Tanah Asli + 20% Pasir + 5% Kapur	Tanah Asli + 20% Pasir + 10% Kapur	Tanah Asli + 20% Pasir + 15% Kapur	Tanah Asli + 20% Pasir + 20% Kapur
<b>LL</b>	92,00 %	62,60 %	56,90 %	60,55 %	58,30 %
<b>PL</b>	61,98 %	49,59 %	49,26 %	53,59 %	51,44 %
<b>IP</b>	30,02 %	13,01 %	7,64 %	6,96 %	6,86 %

Berdasarkan **Tabel 2** dapat diketahui pengaruh stabilisasi tanah dengan pasir dan kapur terhadap kadar air yang disajikan dalam bentuk grafik hasil pengujian batas-batas konsisten sebagai berikut



**Gambar 1** Grafik Pengaruh Penambahan Pasir dan Kapur terhadap Nilai Kadar Air

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa nilai tanah asli tanpa distabilisasi campuran komposisi pasir hitam Lumajang dari letusan Gunung Semeru dan kapur, memiliki nilai LL yang cukup tinggi. Dimana dari hasil ini bahwa jika nilai indeks plastisitas (IP) diatas 10 % maka tanah tersebut bisa dikatakan sebagai tanah lempung ekspansif. Untuk hasil pengujian tanah asli yang distabilisasi dengan pasir hitam Lumajang dari letusan Gunung Semeru dan kapur memiliki nilai indeks platisitas (IP) yang semakin kecil, yang artinya bahwa semakin besar nilai prosentase kapur mempengaruhi nilai indeks plastisitas.

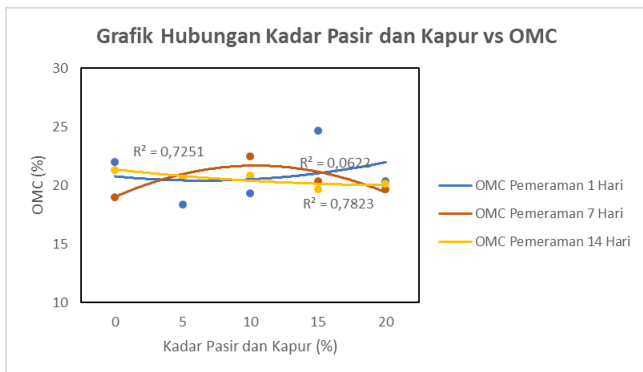
**Pengujian Pemadatan Tanah (*modified*)**

Berdasarkan pengujian pemadatan tanah, sampel tanah asli dan tanah asli yang distabilisasi dengan pasir dan kapur pada Jalan Raya bangil-Pandaan, Baujeng, Pasuruan, Jawa Timur menghasilkan nilai Kadar Air Optimum (OMC) dan Nilai Padat Kering Maksimum (MDD) seperti ditunjukkan **Tabel 3** di bawah ini atau pada Lampiran 1 tentang hasil pengujian laboratorium.

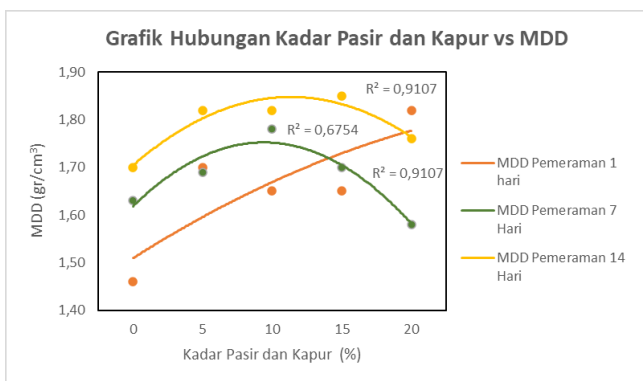
**Tabel 3** Rekapitulasi Hasil Pengujian Pemadatan Tanah (*modified*) terhadap Campuran Komposisi Penambahan Pasir dan Kapur

Sampel Tanah	Lama Waktu (hari)	Hasil Penelitian	
		MDD (gr/cm <sup>3</sup> )	OMC (%)
Tanah Asli	1	1,46	22,00
	7	1,63	19,00
	14	1,70	21,33
Tanah Asli + 20% Pasir + 5% Kapur	1	1,70	18,33
	7	1,69	20,67
	14	1,82	20,67
Tanah Asli + 20% Pasir + 10% Kapur	1	1,65	19,33
	7	1,78	22,50
	14	1,82	20,83
Tanah Asli + 20% Pasir + 15% Kapur	1	1,65	24,67
	7	1,70	20,33
	14	1,85	19,67
Tanah Asli + 20% Pasir + 20% Kapur	1	1,82	20,33
	7	1,58	19,67
	14	1,76	20,17

Berdasarkan **Tabel 3** dapat diketahui pengaruh stabilisasi tanah dengan pasir dan kapur yang disajikan dalam bentuk grafik hasil pemadatan terhadap Kadar Air Optimum (OMC) dan Nilai Padat Kering Maksimum (MDD) sebagai berikut :



**Gambar 2** Grafik Pengaruh Penambahan Pasir dan Kapur terhadap Nilai Kadar Air Optimum (OMC) Pemeraman 1, 7, 14 Hari



**Gambar 3** Grafik Pengaruh Penambahan Pasir dan Kapur terhadap Nilai Padat Kering Maksimum (MDD) Pemeraman 1,7,14 Hari

Berdasarkan rekapitulasi diatas, dapat dilihat bahwa Nilai Kadar Air Optimum (OMC) menurun pada pemeraman hari ke 14, sedangkan pada Nilai Padat Kering Maksimum (MDD) meningkat akibat campuran komposisi pasir dan kapur pada stabilisasi tanah asli Jalan Raya Bangil-Pandaan, Beujeng, Pasuruan, Jawa Timur. Dari hasil diatas peningkatan nilai MDD yang signifikan terjadi pada campuran komposisi 0% hingga 15% pada masa pemeraman 1 dan 14 hari, meskipun terjadi sedikit penurunan yang terjadi pada pengujian di hari ke 7 dan terlihat pada variasi penambahan 15% dan 20%.

**Pengujian CBR Tanah (California Bearing Ratio)**

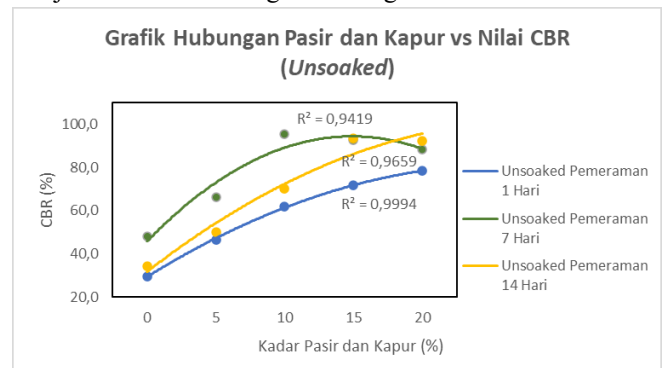
Berdasarkan pengujian CBR (California Bearing Ratio) yang telah dilakukan pada sampel tanah asli yang dipadatkan dan sampel tanah yang distabilisasi dengan campuran komposisi pasir dan kapur dengan masing – masing dengan variasi 5%, 10%, 15%, dan 20%. Pada pengujian CBR (California Bearing Ratio) terdapat 2 macam pengujian yaitu dengan tidak direndam (unsoaked) dan direndam (soaked). Berikut hasil rekapitulasi pengujian CBR (California Bearing Ratio) Laboratorium tidak direndam seperti **Tabel 4**

**Tabel 4** Rekapitulasi Hasil Pengujian CBR (California Bearing Ratio) Laboratorium Tidak Direndam (unsoaked) untuk Penetrasi 2,5 mm

Sampel Tanah	CBR (%)		
	1	7	14
Tanah Asli	29,64	48,24	34,21
Tanah Asli + 20% Pasir + 5% Kapur	46,49	66,13	49,99
Tanah Asli + 20% Pasir + 10% Kapur	61,92	95,60	70,17
Tanah Asli + 20% Pasir + 15% Kapur	71,75	92,80	93,50
Tanah Asli + 20% Pasir + 20% Kapur	78,41	88,41	92,45

Sumber : Perhitungan

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa berdasarkan pengujian CBR tanah asli yang dipadatkan, sampel tanah menghasilkan nilai CBR yang kecil dibandingkan dengan tanah asli yang dipadatkan dan distabilisasi nilai di atas cenderung prosentase semakin tinggi dengan bertambahnya prosentase kapur. Berdasarkan **Tabel 4** dapat diketahui pengaruh stabilisasi tanah dengan pasir dan kapur yang disajikan dalam bentuk grafik sebagai berikut



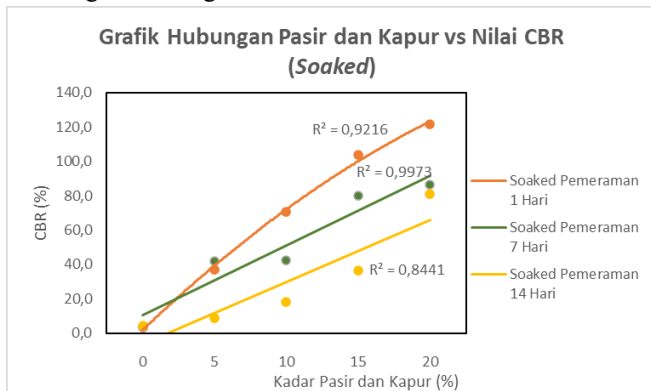
**Gambar 4** Grafik Hubungan Pasir dan Kapur vs Nilai CBR (unsoaked)

Berikut hasil rekapitulasi pengujian CBR (California Bearing Ratio) Laboratorium rendaman (soaked) seperti **Tabel 5** dibawah ini

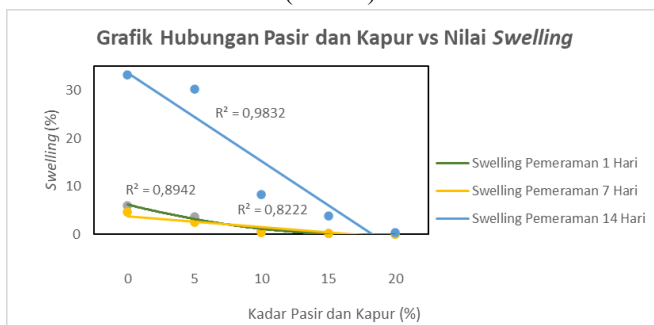
**Tabel 5** Rekapitulasi Hasil Pengujian CBR (California Bearing Ratio) Laboratorium Direndam (soaked) untuk Penetrasi 2,5 mm

Sampel Tanah	Hasil Penelitian	Lama Waktu (hari)		
		1	7	14
Tanah Asli	CBR (%)	3,15	3,68	4,21
	Swelling (%)	6,04	4,62	33,14
Tanah Asli + 20% Pasir + 5% Kapur	CBR (%)	37,19	42,1	8,94
	Swelling (%)	3,72	2,48	30,29
Tanah Asli + 20% Pasir + 10% Kapur	CBR (%)	70,87	42,63	18,07
	Swelling (%)	0,77	0,39	8,25
Tanah Asli + 20% Pasir + 15% Kapur	CBR(%)	103,85	80,17	36,66
	Swelling (%)	0,16	0,19	3,93
Tanah Asli + 20% Pasir + 20% Kapur	CBR (%)	121,57	86,31	80,87
	Swelling (%)	0,11	0,11	0,34

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa berdasarkan pengujian CBR tanah asli yang dipadatkan, sampel tanah menghasilkan nilai CBR yang kecil dibandingkan dengan tanah asli yang dipadatkan dan distabilisasi nilai di atas cenderung prosentase semakin tinggi dengan bertambahnya prosentase kapur. Nilai Berdasarkan **Tabel 5** dapat diketahui pengaruh stabilisasi tanah dengan pasir dan kapur yang disajikan dalam bentuk grafik sebagai berikut



**Gambar 5** Grafik Hubungan Pasir dan Kapur vs Nilai CBR (soaked)



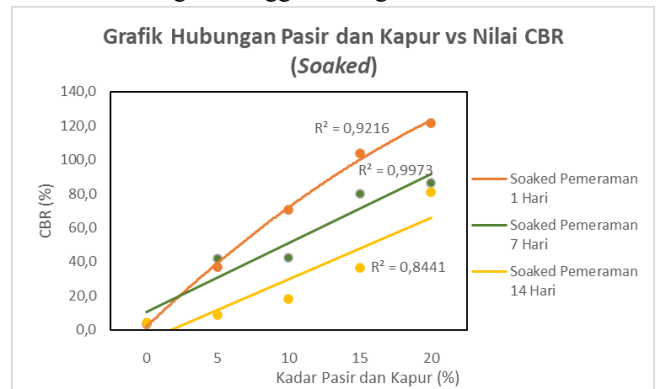
**Gambar 6** Grafik Hubungan Pasir dan Kapur vs Nilai Swelling

Berdasarkan **Gambar 4**, **Gambar 5**, dan **Gambar 6**, diketahui nilai CBR tanah asli yang dipadatkan pada pemeraman 1 hari sebesar 3,15 % terhadap pengujian CBR rendaman (soaked) selama 2 hari dengan nilai swelling sebesar 6,04 % dan sebesar 29,64 % terhadap pengujian CBR tanpa rendaman (unsoaked). Nilai CBR terbesar di dapat pada variasi penambahan 20 % pasir dan 20 % kapur pada pemeraman 1 hari sebesar 78,41 % tanpa perendaman (unsoaked) dan 121,57 % dengan nilai swelling 0,11 % melalui masa perendaman selama 2 hari (soaked).

Dapat dilihat bahwa Nilai CBR (California Bearing Ratio) berbanding lurus atau semakin meningkat. Semakin bertambahnya variasi pasir dan kapur pada tanah, air yang diserap oleh bahan stabilisasi semakin meningkat, berakibat terhadap berkurangnya air yang masuk pada pori-pori tanah sehingga nilai swelling semakin menurun seiring penambahan variasi pasir dan kapur.

### Penentuan Kadar Variasi untuk Stabilisasi Tanah

Dalam perencanaan jika dipilih stabilisasi menggunakan kapur maka nilai daya dukung material (CBR) dipilih nilai terkecil dari 3 hal yaitu : daya dukung 4 hari dari material yang distabilisasi, empat kali (4x) daya dukung tanah asalah sebelum distabilisasi dan daya dukung diperoleh dari  $CBR_{stabilisasi} = CBR_{tanah\ asli} \times 2^{(tebal\ lapis\ stabilisasi\ dalam\ mm)/150}$  Stabilisasi berlangsung pada tanah di kaki jalan (substruktur). Menurut Manual Desain Perkerasan Jalan 2017, nilai CBR minimum untuk dasar jalan adalah 6%. Ini ditunjukkan dalam **Gambar 7** dengan menggunakan grafik nilai CBR soaked



**Gambar 7** Nilai CBR soaked akibat penambahan Pasir dan Kapur & Syarat Nilai CBR Minimum Lapisan Tanah Dasar (Subgrade)

Berdasarkan hasil pengujian CBR rendaman (soaked) di atas, untuk variasi penambahan pasir dan kapur 5 % hingga 20 % memenuhi syarat untuk digunakan dalam stabilisasi lapisan tanah dasar (subgrade). Jika dilihat pada variasi penambahan 10 % hingga 20 %, nilai CBR di dapatkan sebesar 70,87 %, 103,85 % dan 121,57 %. Nilai ini terlalu besar mengingat nilai tersebut sudah setara dengan nilai CBR minimum lapis pondasi atas (base) yaitu >50 %. Maka, untuk variasi penambahan pasir dan kapur sebesar 5 % memenuhi syarat sebagai lapisan tanah dasar (subgrade) dengan nilai 37,19 % secara berurutan menurut Manual Desain Perkerasan Jalan Tahun 2017.

Melalui hasil tersebut, dapat dilihat bahwa variasi penambahan pasir dan kapur sebesar 5 % dengan nilai CBR 37,19 % cukup untuk meningkatkan nilai daya dukung tanah dasar hingga melebihi nilai CBR minimum yaitu 6 %. Selain itu faktor ekonomis juga dipertimbangkan dalam pekerjaan stabilisasi tanah dasar, sehingga variasi tersebut dapat digunakan sebagai variasi rencana untuk stabilisasi tanah.

### Metode Pelaksanaan

Berdasarkan pengujian yang dilakukan di laboratorium, nilai CBR tanah asli menunjukkan nilai 3,15 %. Dengan

mengacu pada bagan Desain 2 – Manual Desain Pekerasan Jalan tahun 2017, maka tebal minimum lapis pondasi stabilisasi pasir dan kapur adalah 60mm untuk tanah yang memiliki sifat lempung ekspansif dan beban lalu lintas diasumsikan di atas 4 juta ESA. Prosedur pekerjaan stabilisasi tanah adalah sebagai berikut :

1. Pasang rambu-rambu sementara di jalan yang akan diperbaiki. Karena jalan raya akan tetap digunakan, rambu-rambu dapat dipasang sebelum memasuki jalan raya, seperti pengumuman bahwa ada pekerjaan perbaikan jalan dan peringatan untuk memperlambat kecepatan
2. Lapisan aspal dihancurkan dengan alat Soil Stabilizer/Pulvi mixer sehingga menjadi butiran kecil dan mencapai lapisan tanah dasar.
3. Material stabilisasi dikirim menuju area kerja dengan menggunakan dumptruck. Penempatan material stabilisasi di atas tanah dilakukan secara manual oleh beberapa pekerja.
4. Setelah semua bahan akan distabilisasi telah dihamparkan, lalu soil stabilizer/ pulvi mixer digunakan untuk mencampur tanah dengan bahan stabilisasi dibantu watertank truck untuk mendistribusikan air sehingga dapat terikat dan tercampur dengan baik, diikuti dengan sheepfoot roller untuk memadatkan tanah yang telah tercampur dengan material stabilisasi agar tidak melewati waktu ikat awal setelah pencampuran tanah dan bahan stabilisasi..
5. Penghamparan dan pembentukan badan jalan dengan motor grader dilakukan kembali setelah material stabilisasi dan tanah tercampur lalu dipadatkan. Lebar dan tebal penghamparan disesuaikan dengan spesifikasi.
6. Pemadatan ini dilakukan kembali dengan vibro roller hingga mencapai kepadatan 95 % - 100 % melalui prosedur yang sama dengan pemadatan awal. Pemadatan dilakukan dari tepi menuju ke tengah sejajar sumbu jalan.
7. Pengujian CBR dilapangan dapat dilakukan untuk mengontrol kepadatan di lapangan apakah sesuai dengan ketentuan nilai kepadatan dari nilai Padat kering Maksimum (MDD) laboratorium.

#### **Rencana Anggaran Biaya**

Setelah didapatkan variasi penambahan 20 % pasir dan 5 % kapur sebagai bahan stabilisasi tanah dasar, besarnya Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang dibutuhkan dalam pekerjaan dihitung berdasarkan harga satuan bahan Kota pasuruan tahun 2021. Untuk Analisa

Harga Satuan Pekerjaan mengacu pada peraturan Menteri PUPR Tahun 2016.

Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk stabilisasi tanah dasar pada Jalan Raya -Bangil Pandaan, Baujeng, Pasuruan adalah sebesar Rp 191.874.000,00,- (*Seratus Sembilan Puluh Satu Juta Delapan Ratus Tujuh Puluh Empat Ribu Rupiah*).

#### **4. KESIMPULAN**

Berdasarkan pengujian dan analisi yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut

1. Berdasarkan hasil pengujian analisi butiran dengan ayakan, analisis butiran dengan hydrometer, dan batas-batas konsistensi yang telah dilakukan pengujian. Tanah asli diklasifikasikan ke dalam A-7-6 atau Tanah Berlempung menurut AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Official*)
2. Dari pengujian CBR (*California Bearing Ratio*) Laboratorium yang telah dilakukan terhadap tanah asli yang dipadatkan, didapat nilai CBR sebesar 3,15 % pada pemeraman 1 hari, 3,68 % pada pemeraman 7 hari, dan 4,2 % pada pemeraman 14 hari.
3. Dari pengujian CBR (*California Bearing Ratio*) Laboratorium yang telah dilakukan terhadap tanah asli yang dipadatkan dan distabilisasi dengan pasir dan kapur, didapat nilai CBR sebesar 37,19 % pada pemeraman 1 hari, 2,48 % pada pemeraman 7 hari, dan 8,94 % pada pemeraman 14 hari terhadap variasi penambahan 5 %.
4. Dari pengujian CBR (*California Bearing Ratio*) Laboratorium yang telah dilakukan terhadap tanah asli yang dipadatkan dan distabilisasi dengan pasir dan kapur, didapat nilai CBR sebesar 37,19 % pada pemeraman 1 hari, 2,48 % pada pemeraman 7 hari, dan 8,94 % pada pemeraman 14 hari terhadap variasi penambahan 5 %.
5. Pelaksanaan stabilisasi tanah dengan pasir dan kapur dilakukan secara mekanis menggunakan alat-alat berat seperti Soil Stabilizer/Pulvi Mixer, Watertank Truck, Motor Grader, Vibro Roller, Sheepfoot Roller, Dump Truck, dll.
6. Rencana Anggaran Biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan stabilisasi tanah dengan variasi pasir dan kapur masing-masing 5% adalah sebesar Rp. 191.874.000,00,- (*Seratus Sembilan Puluh Satu*

*Juta Delapan Ratus Tujuh Puluh Empat Ribu Rupiah).*

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Soedarmo, & Purnomo. (1993). Mekanika Tanah 1. Malang: Penerbit Kanisius.
- [2] Undang Undang Republik Indonesia No. 38 Tahun 2004. (2004).
- [3] Utami, G. S. (2015). Stabilisasi Tanah Dasar (Subgrade) dengan Menggunakan Pasir Untuk Meningkatkan Nilai SBR dan Menurunkan Swelling. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Adhitama Surabaya, 1
- [4] Chandra, e. A. (2003). Perkiraan Biaya Konstruksi. Jurnal universitas Atmajaya.
- [5] Bappeda Kotamadya Surabaya, "Surabaya Drainage Master Plan 2018," Surabaya, 2000.
- [6] Das, B. M. (1995). Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknik). Jakarta: Penerbit Erlangga.
- [7] Ferdian, d. (2015). Pengaruh Penambahan Pasir Terhadap Tingkat Kepadatan dan Daya Dukung Tanah Lempung Organik . JRSDD, Edisi Maret 2015, Vol 3, No. 1, Hal: 145-146 (ISSN:2303-0011), 12.
- [8] Ibrahim, B. (1993). Rencana dan Estimate Real of Cost. Jakarta: Bumi Aksara.
- [9] Manual Desain Perkerasan Jalan (Revisi 2017) Nomor 02/M/BM/2017. (2017). Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Direktorat Jenderal Bina Marga.
- [10] Mukomoko, J. A. (1987). Dasar Penyusunan Anggaran biaya.
- [11] Oglesby, C. H. (1999). Teknik Jalan Raya (Edisi Keempat Jilid 1). Jakarta: Penerbit Erlangga.
- [12] Panguriseng, D. (2001). Stabilisasi Tanah. Makassar: Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas "45" Makassar.
- [13] Permen PUPR No. 28 Tahun 2016 tentang Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum. (2016). Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia.
- [14] SNI 03-3440-1994 tentang Tata Cara Pelaksanaan Stabilisasi tanah dengan Kapur Portland untuk Jalan. (1994). Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan dan Jembatan Badan penelitian dan pengembangan Kementerian PUPR.
- [15] SNI 1743:2008 Cara Uji Kepadatan Berat Untuk tanah. (2008). Badan Standarisasi Nasional.