

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini diuraikan mengenai hasil penelitian serta analisisnya. Rangkuman hasil penelitian disampaikan dalam bentuk tabel, sedangkan data detail hasil penelitian dan perhitungan laboratorium disajikan secara lengkap pada bagian lampiran dari buku ini.

5.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian di Laboratorium diperoleh dari serangkaian pengujian terhadap agregat sebagai berikut.

5.1.1 Pemeriksaan Berat Jenis dan Abrasi Agregat

Hasil pemeriksaan berat jenis agregat dapat dilihat pada tabel 5.1, sedangkan hasil pemeriksaan abrasi dapat dilihat pada tabel 5.2, selengkapnya pengujian berat jenis agregat dan abrasi dapat dilihat pada lampiran 2.

Pada penelitian ini sampel yang digunakan untuk pemeriksaan berat jenis agregat adalah agregat yang lolos saringan no.10, sedangkan untuk uji abrasi digunakan agregat yang lolos saringan 3/4" tertahan 1/2" (sebanyak 0,5 kg) dan agregat lolos saringan 1/2" tertahan 3/8" (sebanyak 0,5 kg).

Tabel 5.1 Pengujian Berat Jenis Agregat

	Reruntuhan tembok dan beton	Sirtu	Lempung
Berat jenis	2,67	2,89	2,53

Tabel 5.2 Pengujian Abrasi

Jenis Agregat	Hasil Abrasi (%)
Reruntuhan tembok dan Beton	70,24
Sirtu	50,00

5.1.2 Pemeriksaan Indeks Plastisitas Lempung dan Campuran

Hasil indeks plastisitas lempung dinyatakan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{PI} &= \text{LL} - \text{PL} \\ &= 57.50 - 33.14 \\ &= 24.36 \% \end{aligned}$$

Hasil indeks plastisitas campuran dapat dilihat pada tabel 5.3

Tabel 5.3 Pengujian Indeks Plastisitas Campuran

Variasi Campuran (%)	LL (%)	PL (%)	IP (%)
90R : 0S : 10L	34.32	30.54	3.74
70R : 20S : 10L	30.73	26.83	3.90
45R : 45S : 10L	29.78	22.69	7.09
20R : 70S : 10L	-	-	-
0R : 90S : 10L	-	-	-

Keterangan R : Reruntuhan tembok dan beton bangunan
S : Sirtu
L : Lempung

5.1.3 Perancangan Komposisi Campuran

Dalam penelitian perancangan komposisi campuran digunakan campuran yang terdiri dari agregat reruntuhan tembok dan beton bangunan : sirtu : lempung dengan komposisi variasi sebagai berikut :

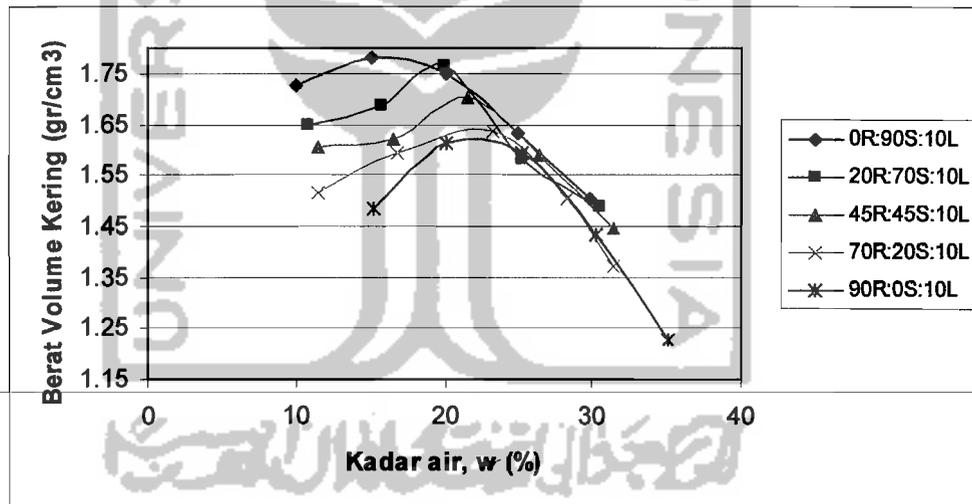
- a. Variasi 90%R : 0%S : 10%L
- b. Variasi 70%R : 20%S : 10%L
- c. Variasi 45%R : 45%S : 10%L
- d. Variasi 20%R : 70%S : 10%L
- e. Variasi 0%R : 90%S : 10%L

5.1.4 Pengujian Proktor Standar

Hasil pengujian proktor standar dapat dilihat pada tabel 5.4 dan 5.5.

Tabel 5.4 Kadar Air dan Berat Volume Kering

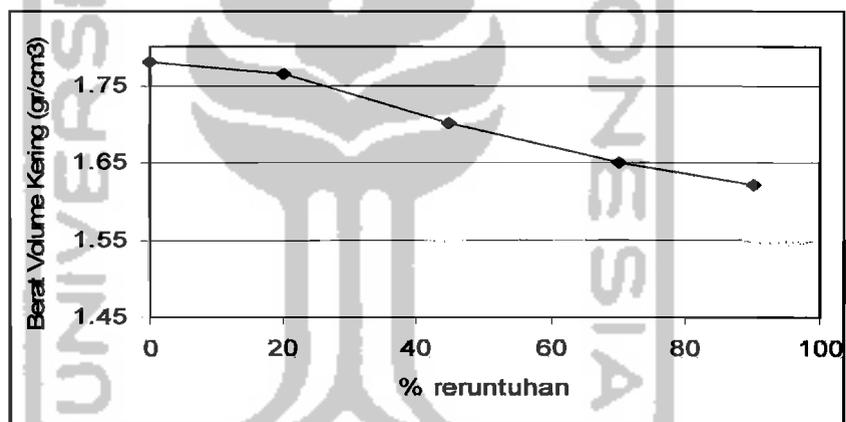
Komposisi Variasi (%)	Kadar Air (%)					Berat Volume Kering (gr/cm ³)				
	0R:90S:10L	10.08	15.05	20.04	24.99	29.78	1.725	1.779	1.75	1.634
20R:70S:10L	10.76	15.76	19.95	25.26	30.44	1.649	1.686	1.764	1.583	1.489
45R:45S:10L	11.47	16.45	21.46	26.43	31.46	1.606	1.62	1.702	1.59	1.447
70R:20S:10L	11.42	16.74	23.29	28.31	31.42	1.515	1.595	1.637	1.505	1.373
90R:0S:10L	15.18	20.1	25.16	30.21	35.12	1.484	1.612	1.593	1.434	1.228



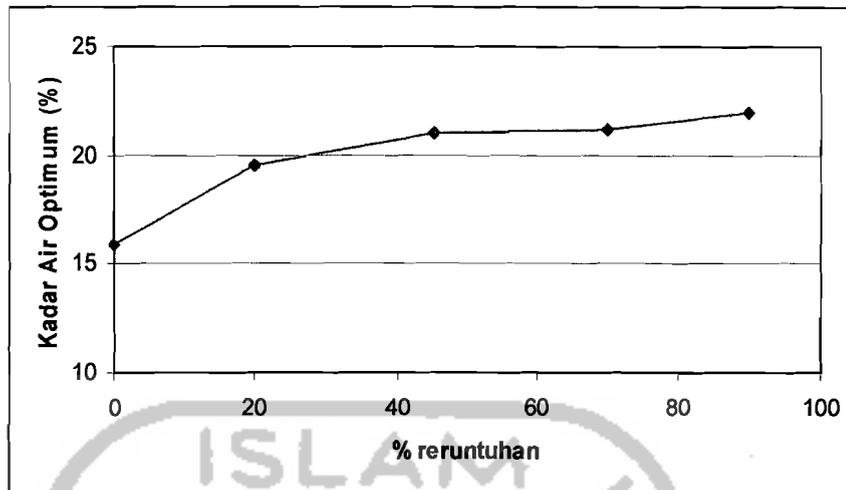
Gambar 5.1 Grafik Hubungan antara Kadar Air dengan Berat Volume Kering

Tabel 5.5 Pengujian Proktor Standar

100 % Agregat			Berat Volume Kering (gr/cm ³)	Kadar Air Optimum (%)
Reruntuhan (%)	Sirtu (%)	Lempung (%)		
0	90	10	1.780	15.90
20	70	10	1.765	19.53
45	45	10	1.702	21.05
70	20	10	1.650	21.15
90	0	10	1.621	21.95



Gambar 5.2 Grafik Hubungan antara Berat Volume Kering dengan Kadar Reruntuhan



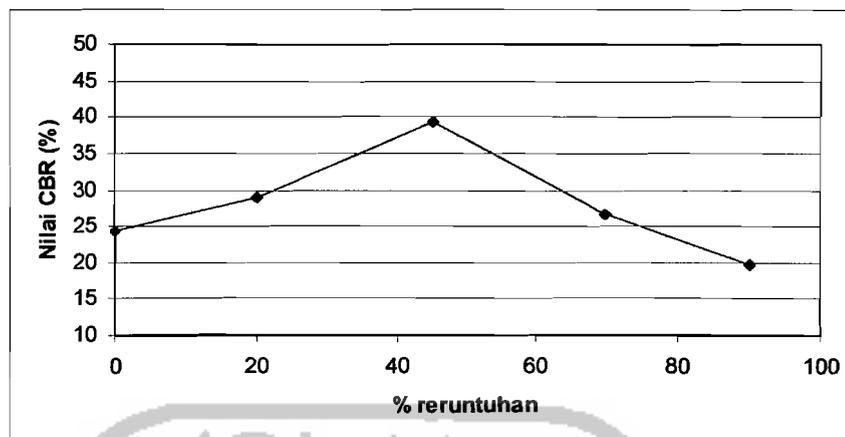
Gambar 5.3 Grafik Hubungan antara Kadar Air Optimum dengan Kadar Reruntuhan

5.1.5 Pengujian CBR

Hasil pengujian CBR Laboratorium disajikan dalam tabel 5.6.

Tabel 5.6 Pengujian CBR

Komposisi			Nilai CBR
Reruntuhan (%)	Sirtu (%)	Lempung (%)	
0	90	10	24.28
20	70	10	28.90
45	45	10	39.39
70	20	10	26.55
90	0	10	19.62



Gambar 5.4 Grafik Hubungan antara Nilai CBR dengan Kadar Reruntuhan

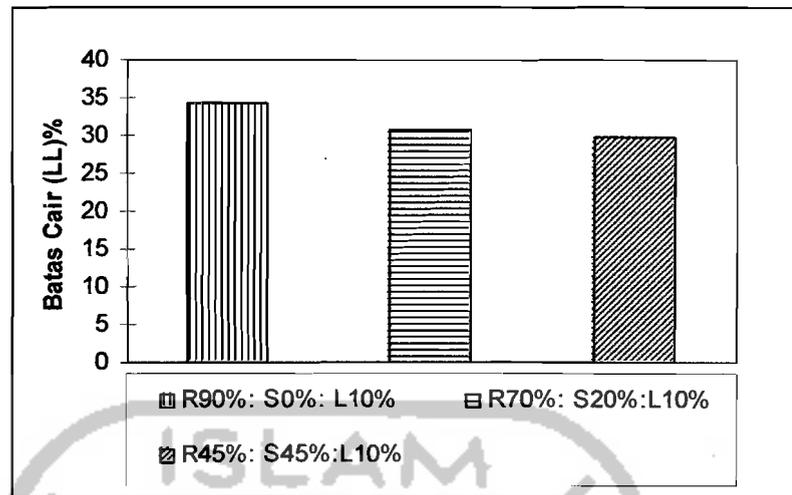
5.2 Analisis dan Pembahasan

5.2.1 Pengujian Abrasi (*Abration Test*)

Material reruntuhan rumah serta sirtu (pasir batu) yang diabrasi dalam penelitian ini mempunyai nilai 70,24% dan 50%, hal ini berarti reruntuhan yang digunakan dalam penelitian, memiliki tingkat keausan yang lebih rendah dibandingkan dengan sirtu.

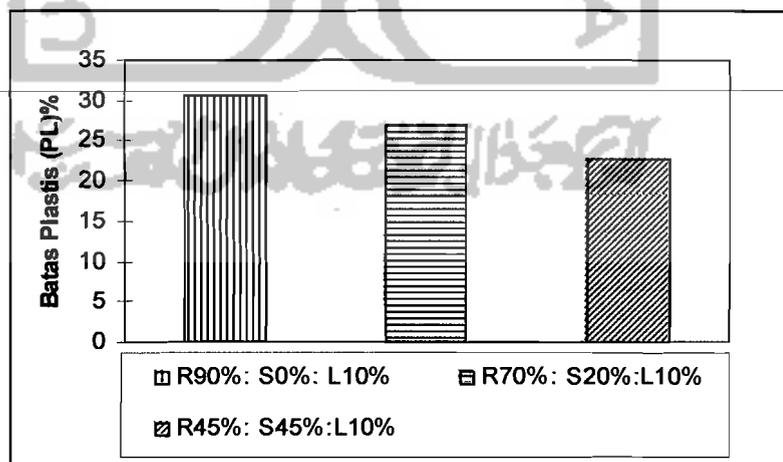
5.2.2 Pengujian Sifat Fisik dan Batas-Batas Konsistensi Agregat

Pengujian sifat fisik agregat bertujuan untuk mengetahui sifat fisik dan batas-batas konsistensi agregat. Pada pengujian sifat agregat ini ada hal yang perlu diperhatikan bahwa variasi campuran agregat yang dibuat hanya sebagai pembanding sehingga campuran agregat tersebut layak untuk diteliti sesuai prosedur penelitian ini. Pada pengujian batas-batas konsistensi agregat yang dapat diteliti hanya pada variasi campuran dengan material reruntuhan rumah 90%, 70% dan 45%, sedangkan pada campuran dengan reruntuhan 20% dan 0% tidak dapat diuji karena kandungan pasir yang terlalu tinggi, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 5.5 sampai 5.7.



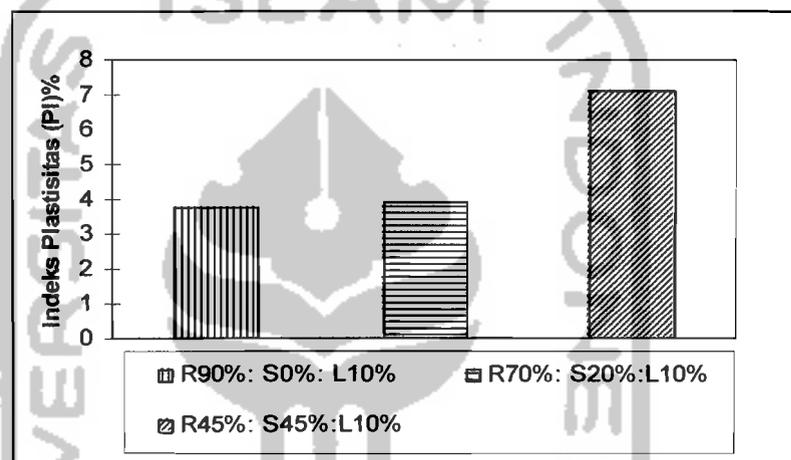
Gambar 5.5 Grafik Hubungan antara Variasi Campuran dengan Batas Cair

Dari gambar 5.5 dapat dilihat bahwa semakin kecil prosentase kadar reruntuhan tembok dan bangunan maka batas cairnya semakin kecil juga. Hal ini disebabkan kadar pasir didalam campuran semakin meningkat, sehingga kemampuan campuran untuk menyerap air menurun yang disebabkan karena butir-butir pasir bersifat sedikit menyerap air dan lebih bersifat mudah meloloskan air, maka hal ini akan mengakibatkan kadar pasir diatas 45% tidak mempunyai nilai batas cair karena kandungan pasir yang terlalu tinggi.



Gambar 5.6 Grafik Hubungan antara Variasi Campuran dengan Batas Plastis

Gambar 5.6 menunjukkan bahwa semakin besar kadar pasir akan semakin menurunkan batas plastisitasnya. Hal ini disebabkan karena pasir tidak bersifat plastis dan lebih bersifat meloloskan air, sehingga semakin besar kadar pasir campuran semakin tidak plastis dan pada kadar pasir diatas 45% campuran tidak memiliki batas plastis. Pada kadar reruntuhan tembok 90% grafik belum menunjukkan penurunan yang tajam. Hal ini disebabkan karena pada kondisi ini kadar pasir dalam campuran lebih dominan. Nilai batas cair dan batas plastis tidak mempunyai syarat tertentu, sehingga semua variasi campuran dapat digunakan.



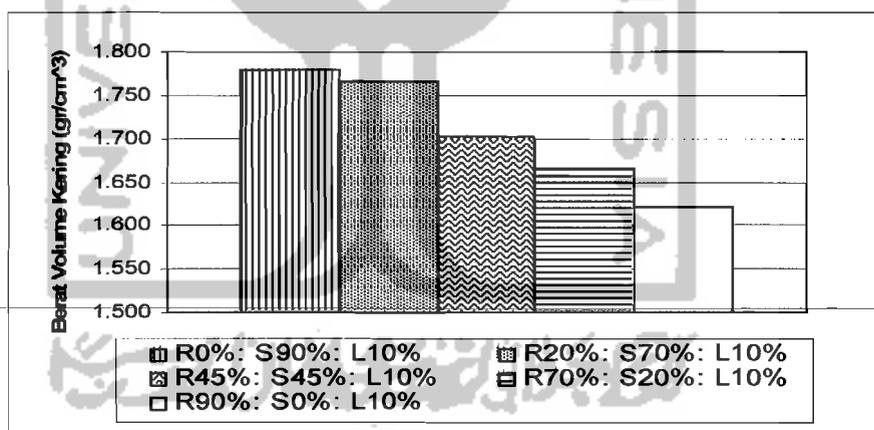
Gambar 5.7 Grafik Hubungan antara Variasi Campuran dengan Indeks Plastisitas

Gambar 5.7 menunjukkan bahwa semakin kecil jumlah reruntuhan tembok dan bangunan akan menaikkan nilai indeks plastisitasnya. Indeks plastisitas adalah selisih antara batas cair dengan batas plastis. Indeks plastisitas menunjukkan kepekaan campuran agregat terhadap perubahan kadar air. Pada kadar pasir 45% nilai indeks plastisitas meningkat tajam yang disebabkan karena butir-butir pasir sedikit menyerap air sehingga kadar air yang dibutuhkan lebih besar.

5.2.3 Pengujian Kepadatan Agregat

Tujuan pemadatan agregat atau tanah adalah mencari nilai kepadatan (berat volume kering) maksimum dan kadar air optimum yang dibutuhkan untuk proses pemadatan tersebut. Apabila kadar air yang digunakan lebih kecil atau lebih besar dari kadar air optimum maka kepadatannya tidak akan mencapai maksimum, jika kadar air lebih kecil dari kadar air optimum, jarak antar butiran agregat kurang renggang sehingga sulit bergeser pada waktu dipadatkan, sedangkan bila kadar air lebih besar dari kadar air optimum, jarak antar butir-butir tanah terlalu renggang sehingga pada waktu dipadatkan butir-butir tersebut hanya akan berpindah tempat tanpa mengalami kemampatan.

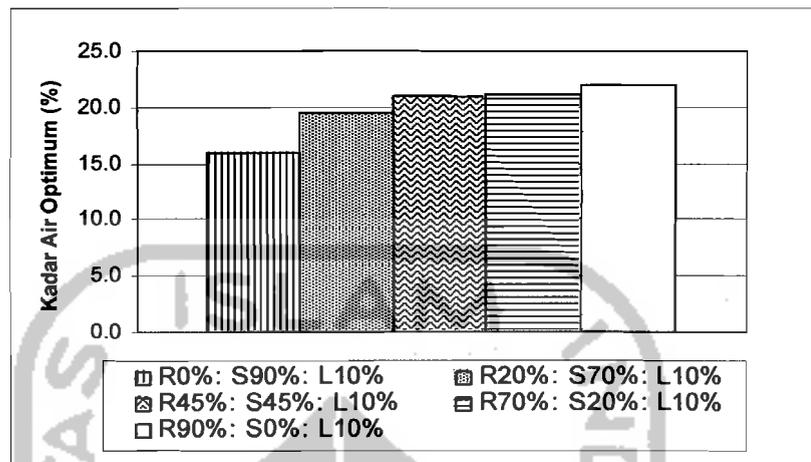
Pada tabel 5.5 terlihat bahwa akibat penambahan jumlah reruntuhan beton dan bangunan akan meningkatkan kadar air optimum dan menurunkan berat volume keringnya, dengan demikian hasil stabilisasi akan kurang baik kualitasnya, hal ini disebabkan terjadinya penurunan berat volume kering tanah. Lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 5.8 sampai 5.10.



Gambar 5.8 Grafik Hubungan Variasi Campuran dengan Berat Volume Kering

Gambar 5.8 menunjukkan bahwa penambahan reruntuhan tembok dan beton bangunan pada berbagai variasi campuran akan menghasilkan berat volume kering yang semakin kecil. Hal ini disebabkan karena sirtu memiliki berat jenis yang lebih besar dari pada reruntuhan tembok dan beton bangunan yang

digunakan dalam penelitian ini, sehingga dengan penambahan jumlah reruntuhan yang semakin besar akan semakin menurunkan berat volume keringnya.



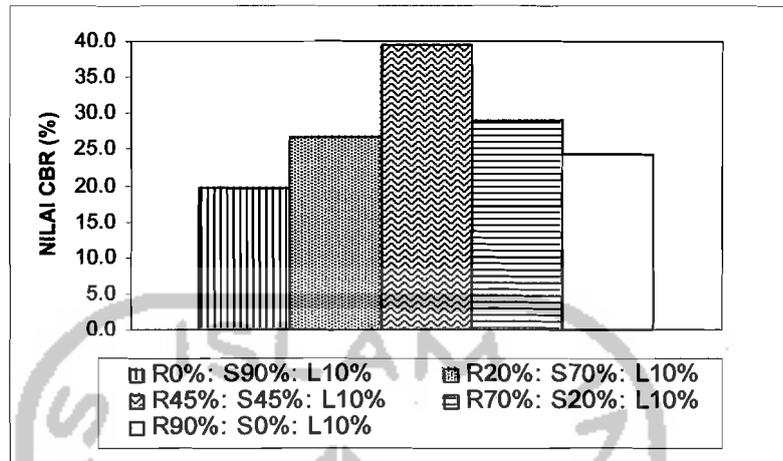
Gambar 5.9 Grafik Hubungan antara Variasi Campuran dengan Kadar Air Optimum

Gambar 5.9 menunjukkan bahwa penambahan jumlah material reruntuhan rumah akan menaikkan nilai kadar air optimum yang dibutuhkan untuk mencapai kepadatan maksimum. Hal ini disebabkan karena semakin banyak prosentase reruntuhan, sifat permeabilitas campuran semakin kecil dan air akan semakin sulit untuk masuk kedalam pori-pori campuran, sehingga penyerapan air menjadi lebih besar.

5.2.4 Pengujian CBR (*California Bearing Ratio*)

Nilai CBR menunjukkan kekuatan mendukung beban dari suatu beban berdasarkan kekerasannya. Pada bahan yang berbutir kasar nilai CBR sangat dipengaruhi oleh kepadatannya, karena semakin padat bahan tersebut, bidang kontak antar butirannya menjadi luas sehingga mampu menahan beban yang lebih besar, maka semakin tinggi tingkat kepadatan suatu bahan yang sama akan menaikkan nilai CBR bahan tersebut. Sedangkan pada bahan yang berbeda seperti pada penelitian ini, semakin tinggi tingkat kepadatan bahan tidak selalu

menaikkan nilai CBR bahan tersebut. Hubungan antara komposisi campuran dengan nilai CBR dapat dilihat pada gambar 5.10.



Gambar 5.10 Grafik Hubungan antara Komposisi Gradasi dan Nilai CBR

Dari gambar 5.10 terlihat bahwa nilai CBR mengalami peningkatan seiring dengan penambahan kadar reruntuhan tembok dan beton bangunan, peningkatan tersebut terjadi sampai dengan kadar reruntuhan 45%, selanjutnya pada kadar reruntuhan di atas 45% nilai CBR mengalami penurunan. Kenaikan nilai CBR hingga kadar reruntuhan 45% disebabkan pada variasi campuran tersebut terdapat gradasi yang rapat, sehingga rongga-rongga yang ada menjadi semakin kecil.

Pada kadar reruntuhan di atas 45%, gradasinya lebih bersifat seragam karena didominasi oleh kadar reruntuhan yang tinggi sehingga mengakibatkan pada campuran tersebut banyak terdapat rongga. Selain itu, dengan meningkatnya kadar reruntuhan dalam campuran maka campuran menjadi semakin lunak karena reruntuhan bersifat lebih lunak dari pada sirtu, sehingga nilai CBR yang diperoleh semakin menurun. Nilai CBR yang diperoleh ini juga berhubungan dengan hasil abrasi material reruntuhan rumah dan sirtu yang relatif kecil.

Pada variasi campuran dengan kadar reruntuhan tembok dan beton bangunan sebesar 0%, 20%, 45%, 70% dan 90% nilai CBR mencapai 24,28%, 28,90%, 39,39%, 26,55% dan 19,62%.

Dari lima variasi campuran yang dibuat menunjukkan bahwa lapisan yang direncanakan ini memiliki nilai CBR yang cukup besar untuk digunakan pada lapis subgrade jalan.

Adapun rekapitulasi dari seluruh hasil penelitian akan diperlihatkan pada tabel 5.7.

Tabel 5.7 Rekapitulasi Hasil Penelitian

Komposisi Variasi (%)			Sifat Plastisitas (%)			Berat Vol Kering (gr/cm ³)	Kadar Air Opt (%)	CBR (%)
R	S	L	LL	PL	PI			
90	0	10	34.32	30.54	3.74	1.621	21.95	19.62
70	20	10	30.73	26.83	3.90	1.650	21.15	26.55
45	45	10	29.78	22.69	7.09	1.702	21.05	39.39
20	70	10	-	-	-	1.765	19.53	28.90
0	90	10	-	-	-	1.780	15.90	24.28

