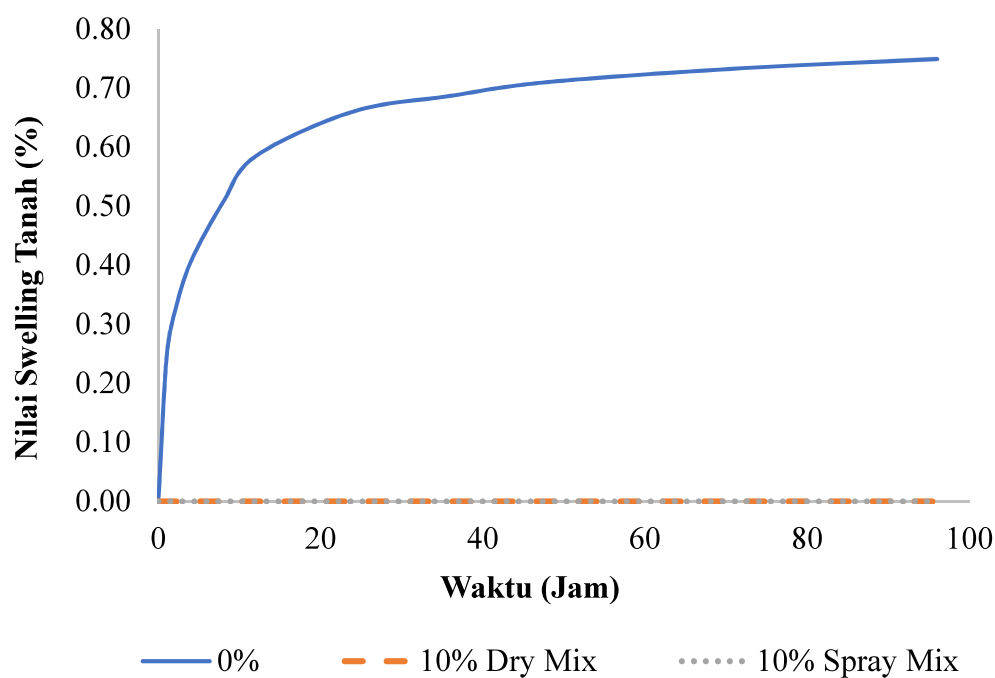


BAB IV

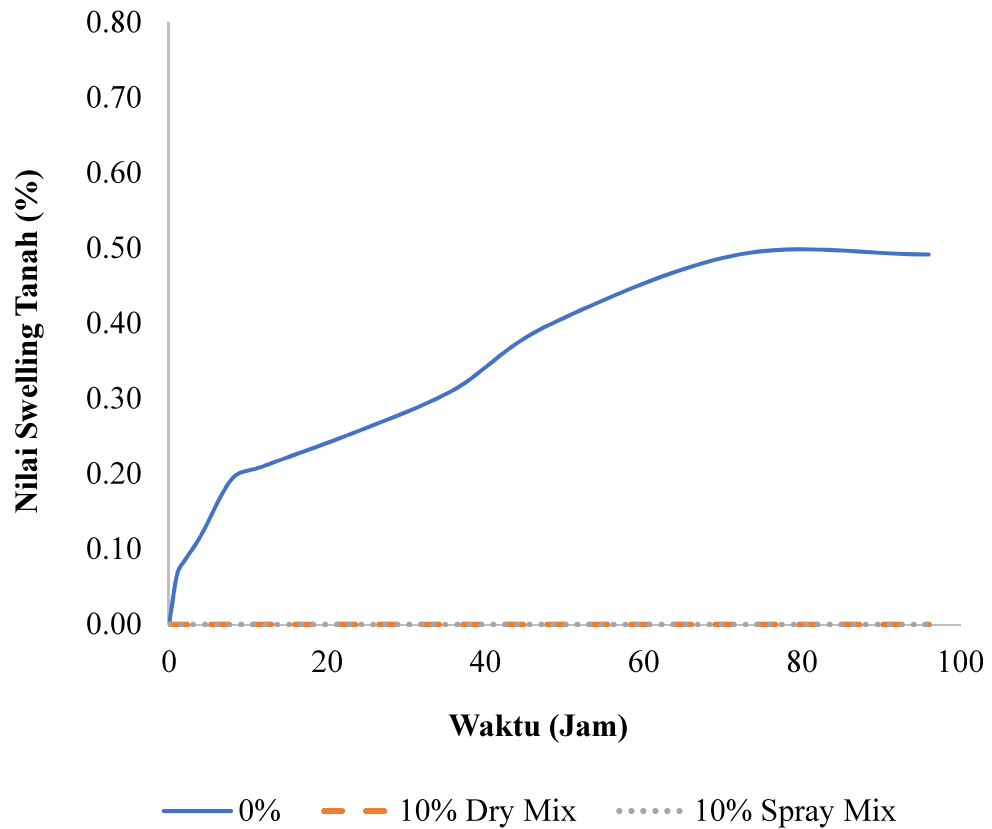
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh semen terhadap nilai *swelling*

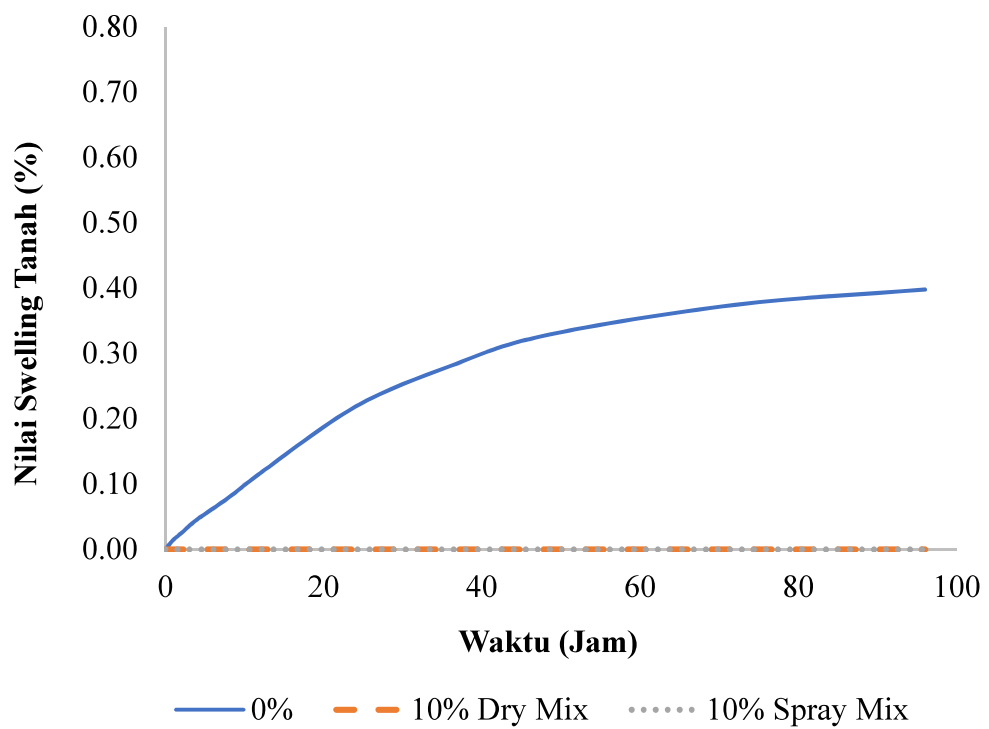
Pengujian pengembangan (*swelling*) tanah dilakukan selama 96 jam. Pada kadar semen 0%, tumbukan 10 didapat nilai *swelling* sebesar 0,75%, tumbukan 25 didapat nilai *swelling* sebesar 0,49%, sedangkan tumbukan 56 didapat nilai *swelling* sebesar 0,39%. Hasil pengujian pengembangan tanah menunjukkan bahwa pengaruh penambahan semen dapat mengurangi potensi pengembangan tanah. Pada penambahan kadar semen 10% *swelling* sudah tidak ada. Hal itu disebabkan karena semen merupakan bahan pozzolan yang memiliki sifat mengeras bila diberi air. Yahya (2015) mengatakan bahwa mekanisme berkembangnya tanah terjadi akibat air masuk diantara partikel-partikel tanah sehingga menyebabkan jarak antar partikel semakin besar dan meningkatkan volume tanah. Dari hasil pengujian didapatkan semakin banyak energi pemadatan maka nilai *swelling* akan semakin berkurang. Kurva pengembangan tanah ditunjukkan pada Gambar 4.1 sampai Gambar 4.3.



Gambar 4.1. Kurva Pengembangan Tanah 10 Tumbukan.



Gambar 4.2. Kurva Pengembangan Tanah 25 Tumbukan.



Gambar 4.3. Kurva Pengembangan Tanah 56 Tumbukan.

4.2 Pengaruh semen terhadap nilai CBR *siltstone*

Pengujian CBR dilakukan dalam keadaan terendam. Hasil penelitian menunjukkan nilai CBR tanah asli sebesar 2,35% untuk 10 tumbukan, 5,52% untuk 25 tumbukan, 7,32% untuk 56 tumbukan. Nilai CBR tanah dengan penambahan kadar semen 10% metode pencampuran *dry mixed* adalah sebesar 95,22% untuk 10 tumbukan, 108,22% untuk 25 tumbukan, 129,93% untuk 56 tumbukan. Nilai CBR tanah dengan penambahan kadar semen 10% metode pencampuran *spray mixed* adalah sebesar 94,79% untuk 10 tumbukan, 107,08% untuk 25 tumbukan, 120,92% untuk 56 tumbukan. Data benda uji CBR ditunjukkan pada Tabel 4.1 sampai Tabel 4.3. Hasil penetrasi CBR ditunjukkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.1. Data Benda Uji CBR Kadar Semen 0%.

Parameter	Kadar Semen 0%		
	Tumbukan	Tumbukan	Tumbukan
	10	25	56
Berat volume tanah basah, γ_b (kN/m ³)	18,02	19,09	19,54
Berat volume tanah kering, γ_d (kN/m ³)	13,97	15,07	15,46
Kadar Air (%)	29,03	26,70	26,38
Berat sampel setelah dicetak (gram)	8335	8770	8620
Berat sampel setelah diperam (gram)	8325	8755	8615
Berat sampel setelah direndam (gram)	8470	8815	8670
Berat air terhisap (gram)	145	60	55

Tabel 4.2. Data Benda Uji CBR Kadar Semen 10% *Dry Mix*.

Parameter	Kadar Semen 0%		
	Tumbukan	Tumbukan	Tumbukan
	10	25	56
Berat volume tanah basah, γ_b (kN/m ³)	18,77	18,97	19,11
Berat volume tanah kering, γ_d (kN/m ³)	14,74	14,76	14,99
Kadar Air (%)	27,31	28,62	27,43
Berat sampel setelah dicetak (gram)	9255	8490	8770
Berat sampel setelah diperam (gram)	9220	8470	8750
Berat sampel setelah direndam (gram)	9270	8500	8780
Berat air terhisap (gram)	50	30	30

Tabel 4.3. Data Benda Uji CBR Kadar Semen 10% *Spray Mix*.

Parameter	Kadar Semen 0%		
	Tumbukan	Tumbukan	Tumbukan
	10	25	56
Berat volume tanah basah, γ_b (kN/m ³)	19,51	19,61	19,65
Berat volume tanah kering, γ_d (kN/m ³)	15,11	15,20	15,29
Kadar Air (%)	29,07	28,99	28,50
Berat sampel setelah dicetak (gram)	8445	8540	8750
Berat sampel setelah diperam (gram)	8480	8535	8740
Berat sampel setelah direndam (gram)	8510	8545	8755
Berat air terhisap (gram)	30	10	15

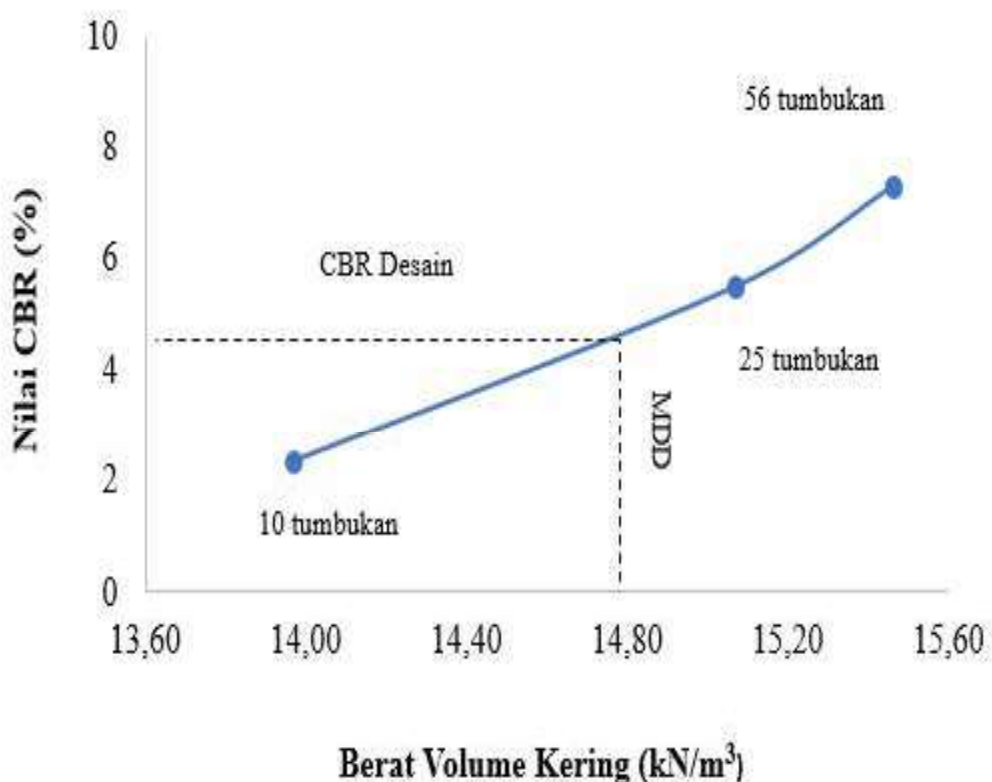
Tabel 4.4. Hasil Penetrasi CBR

Kadar Semen	Tumbukan	Spesimen	Nilai CBR (%)		CBR Rata-Rata (%)
			0,1"	0,2"	
0%	10	1	2,16	2,32	2,35
		2	2,09	2,37	
	25	1	6,17	4,84	5,52
		2	4,87	5,01	
	56	1	5,87	4,94	7,32
		2	8,77	7,91	
10% <i>dry mixed</i>	10	1	95,33	93,00	95,22
		2	95,10	92,66	
	25	1	110,34	123,53	108,22
		2	106,10	105,47	
	56	1	118,50	129,80	129,93
		2	118,70	130,06	
10% <i>spray mixed</i>	10	1	80,82	95,27	94,79
		2	80,23	94,31	
	25	1	99,56	107,03	107,08
		2	90,74	107,12	
	56	1	107,55	121,68	120,92
		2	105,22	120,16	

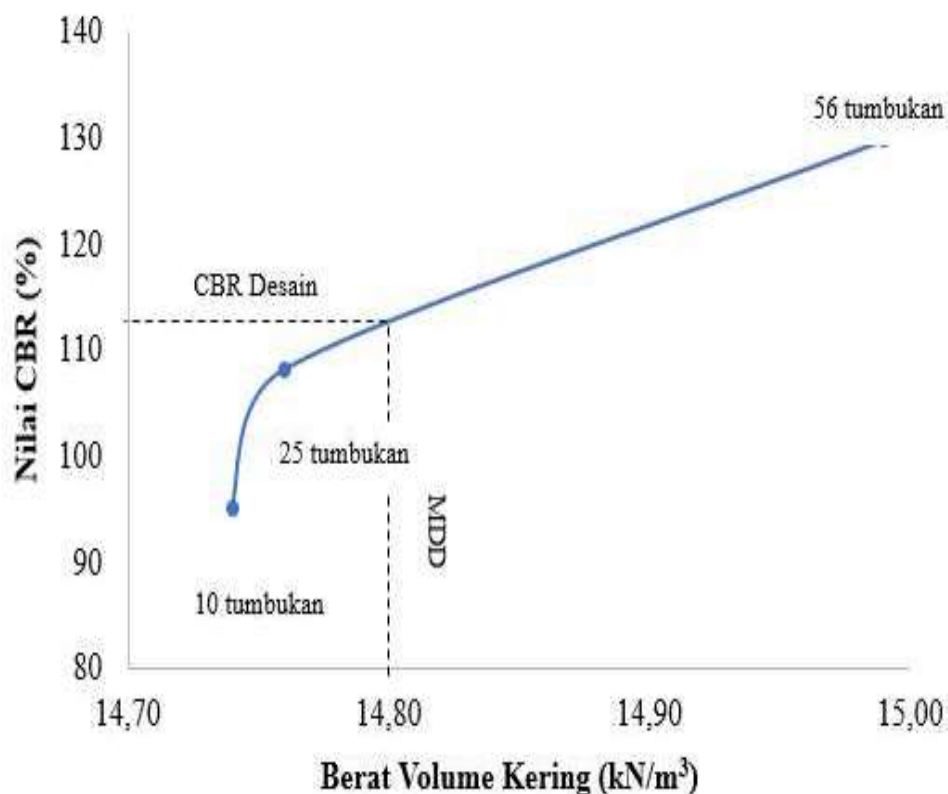
CBR rata-rata didapatkan dari hasil nilai CBR 0,1 dan 0,2 dari kurva penetrasi CBR. Kurva penetrasi CBR 10 tumbukan ditunjukkan Gambar 4.6. dan Gambar 4.7. Kurva penetrasi CBR 25 tumbukan ditunjukkan Gambar 4.8. dan Gambar 4.9. Kurva penetrasi CBR 56 tumbukan ditunjukkan Gambar 4.10. dan Gambar 4.11.

4.3 Pengaruh jumlah tumbukan terhadap nilai CBR *siltstone*

Data benda uji CBR menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah tumbukan maka kepadatan akan semakin tinggi sehingga berat volume tanah kering (γ_d) akan semakin meningkat. Tabel 4.4 menunjukkan bahwa nilai CBR semakin meningkat akibat penambahan semen. Meningkatnya nilai CBR dikarenakan terjadinya reaksi pozzolanik akibat penambahan semen. Menurut Quadri dkk (2013) semen berfungsi sebagai pengikat partikel tanah sehingga meningkatkan kekuatan tanah. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Pandiangan dan Jefri (2016) yang menyebutkan bahwa penambahan semen pada tanah dapat mengikat air karena kondisi mineralnya yang aktif, sehingga menyebabkan proses pengerasan dan peningkatan kuat dukung. Dari hasil pengujian didapatkan nilai CBR desain sampel tanpa campuran semen sebesar 4,95% dan untuk kadar semen 10% metode *dry mixed* sebesar 112%. Kurva CBR desain ditunjukkan pada Gambar 4.4 dan Gambar 4.5. Maulana & Andajani (2013) mengatakan semakin besar penambahan semen *Portland* maka semakin besar pula nilai CBR yang dihasilkan.



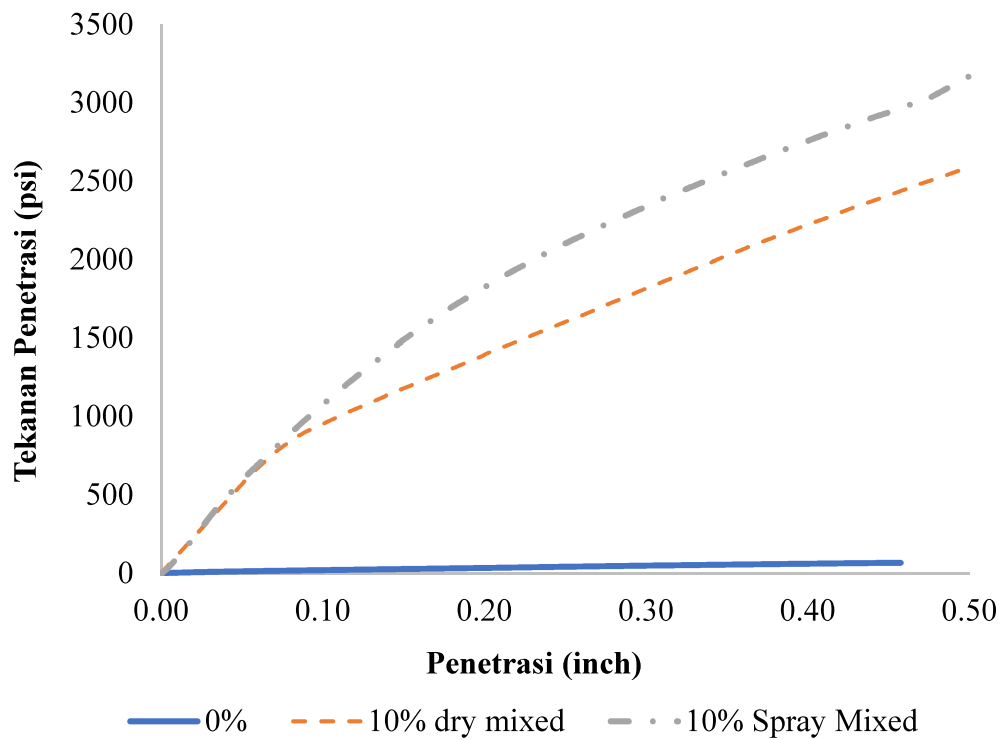
Gambar 4.4. CBR Desain Sampel Tanpa Campuran Semen.



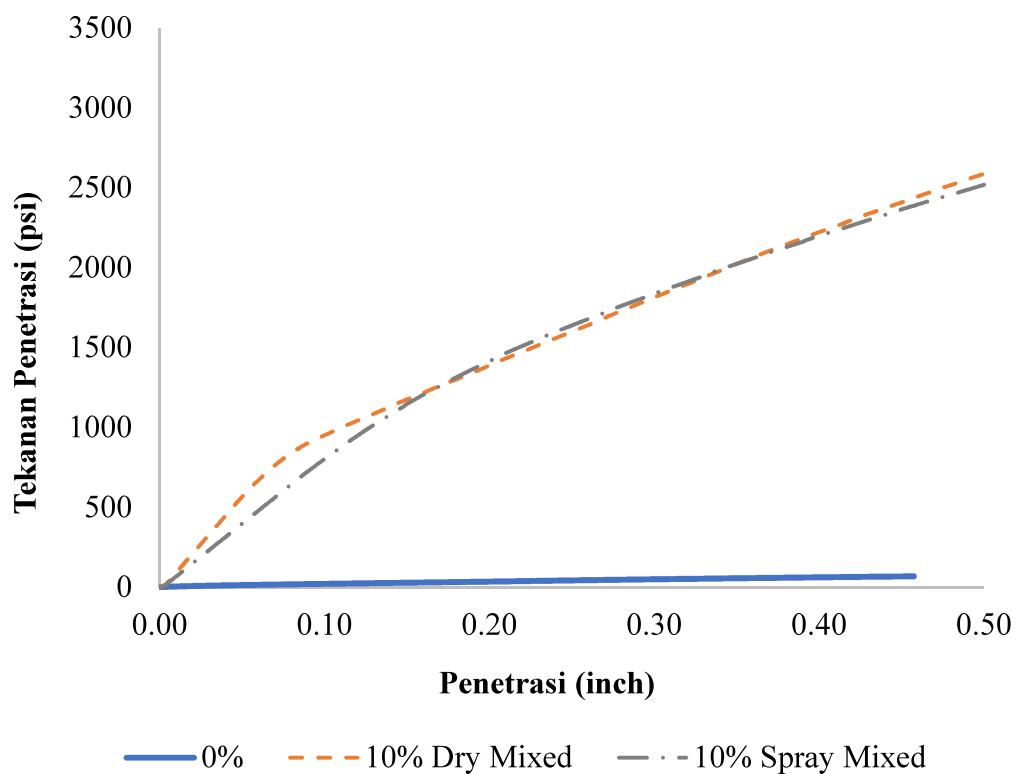
Gambar 4.5. CBR Desain Sampel 10% Semen *Dry Mixed*

4.4 Pengaruh metode pencampuran terhadap nilai CBR

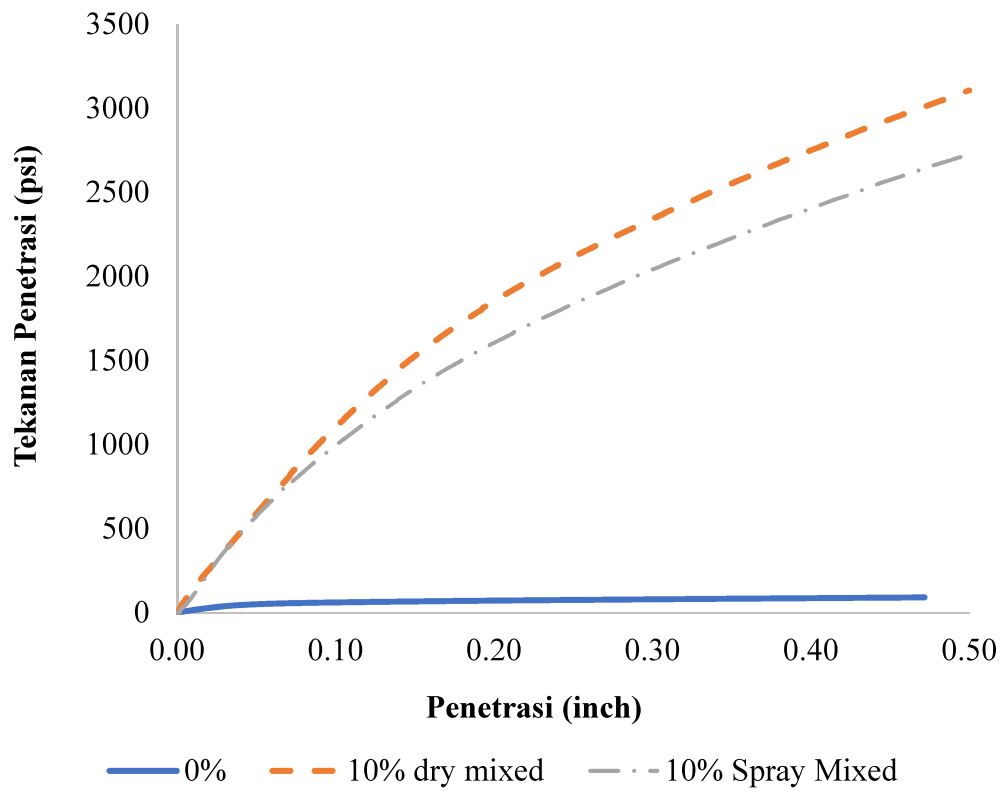
Hasil penetrasi CBR (Tabel 4.4) menunjukkan bahwa nilai CBR dengan metode *dry mixed* lebih tinggi dibandingkan dengan metode *spray mixed*. Hal ini dikarenakan tanah tercampur secara merata dengan semen sebelum ditambah air. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan Pakbaz & Farzi (2015) yang menyebutkan bahwa metode pencampuran kering (*dry*) dan metode campuran basah (*wet*) tidak terlalu mempengaruhi hasil stabilisasi, tetapi tidak menutup kemungkinan metode campuran *dry mixed* cenderung memiliki hasil kuat dukung yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode *spray mixed*. Konsep pengujian *dry mixed* dan *wet mixed* juga pernah dilakukan Dixon dkk (2012), pengujian tersebut dilakukan untuk membandingkan pengaruh penggunaan *dry* dan *slurry* sebagai *cement-treated base (CTB)* dengan melakukan pengujian UCS. Pengujian tersebut menghasilkan nilai kuat tekan bebas metode *dry* yang lebih tinggi dari pada metode *slurry* dengan selisih 71 psi.



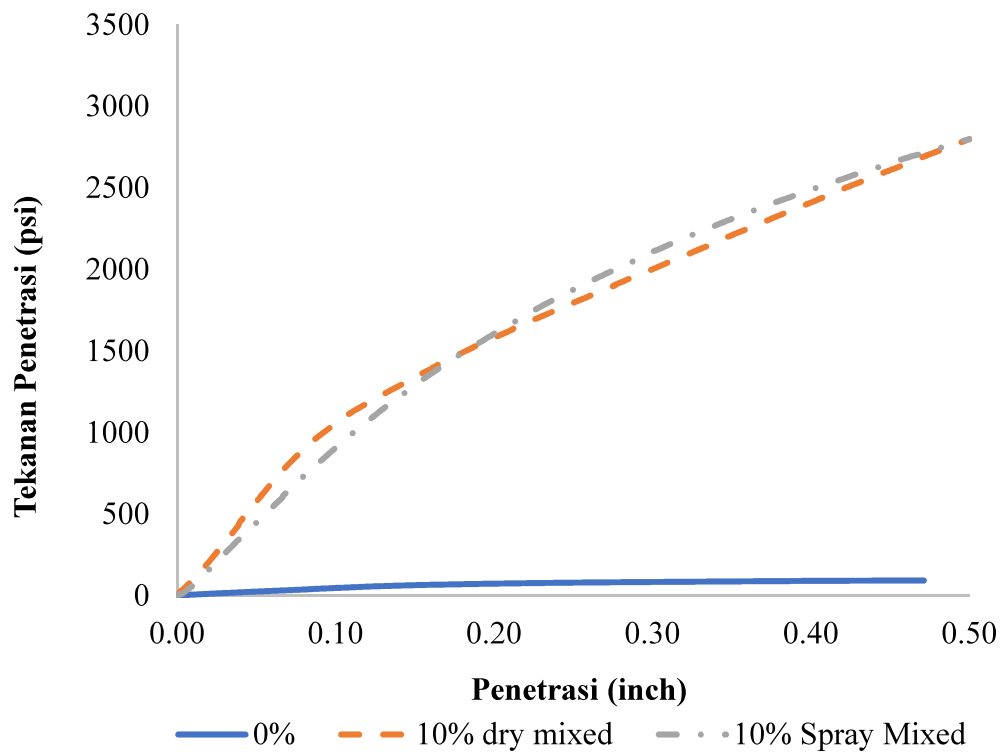
Gambar 4.6. Hasil Penetrasi CBR 10 Tumbukan Benda Uji 1.



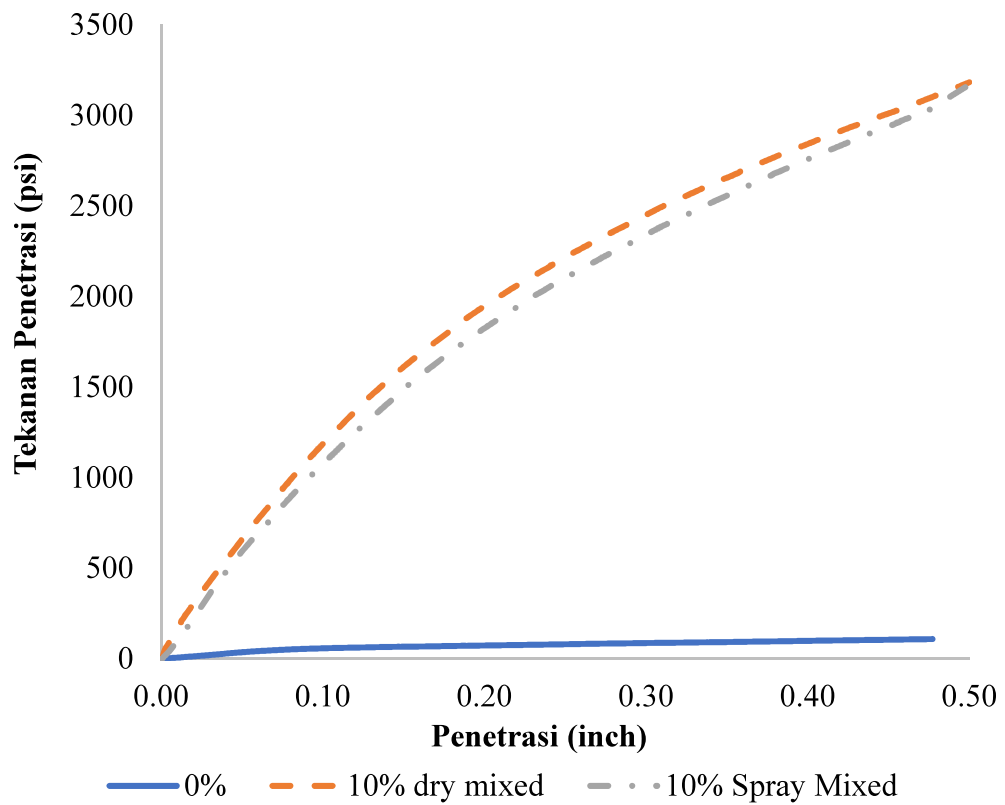
Gambar 4.7. Hasil Penetrasi CBR 10 Tumbukan Benda Uji 2.



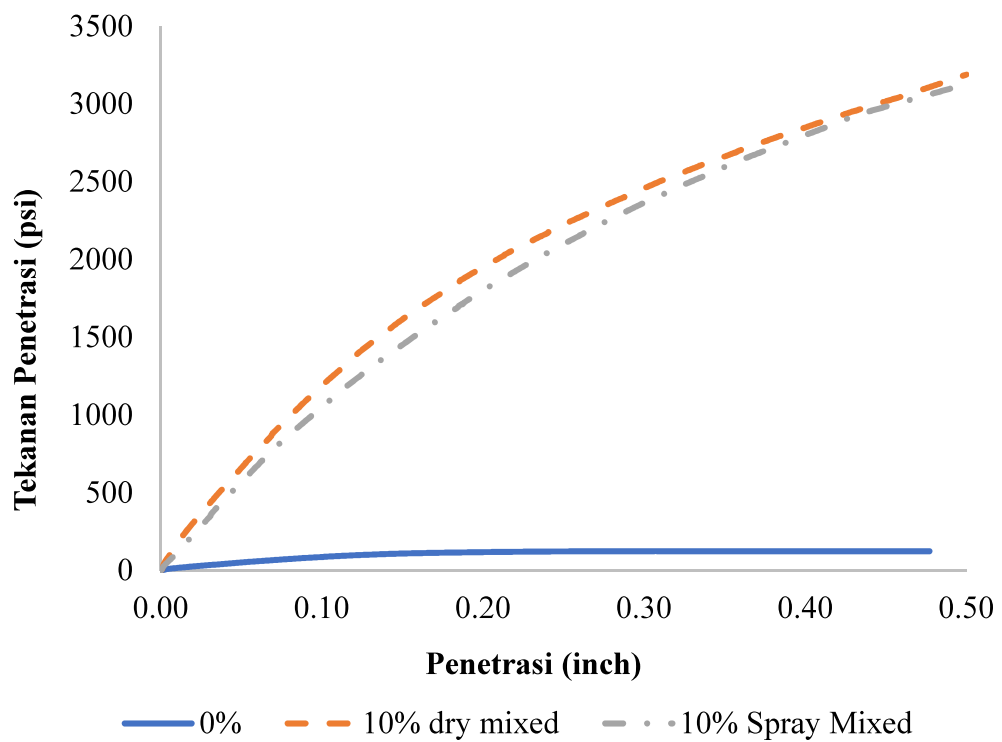
Gambar 4.8. Hasil Penetrasi CBR 25 Tumbukan Benda Uji 1.



Gambar 4.9. Hasil Penetrasi CBR 25 Tumbukan Benda Uji 2.

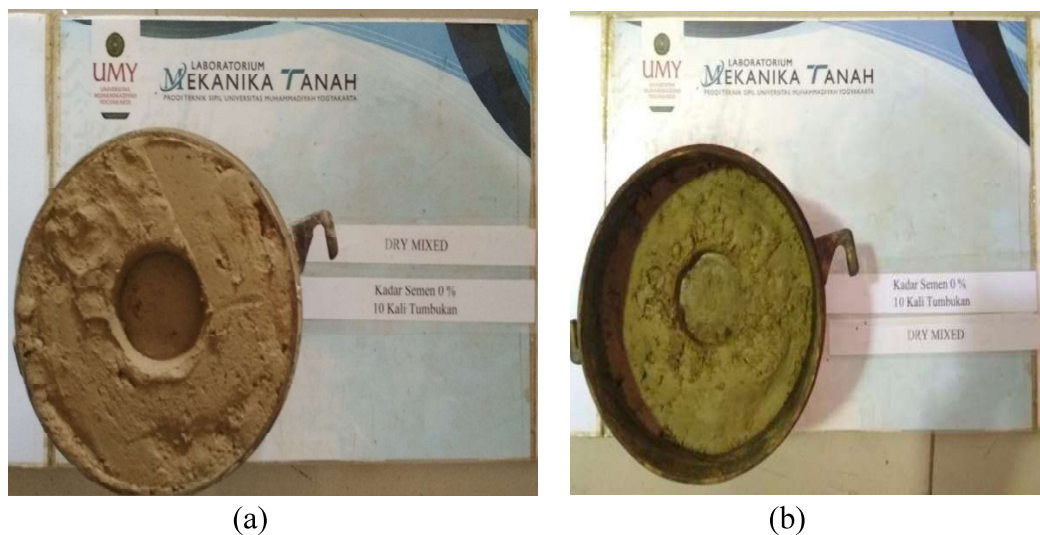


Gambar 4.10. Hasil Penetrasi CBR 56 Tumbukan Benda Uji 1.



Gambar 4.11. Hasil Penetrasi CBR 56 Tumbukan Benda Uji 2.

Spesimen uji tanpa kadar semen setelah penetrasi ditunjukkan pada Gambar 4.12. Spesimen uji kadar semen 10% setelah penetrasi ditunjukkan pada Gambar 4.13.



Gambar 4.12. Spesimen Uji CBR Kadar Semen 0% (a) Sisi Atas (b) Sisi Bawah



Gambar 4.13. Spesimen Uji CBR Kadar Semen 10% (a) Sisi Atas (b) Sisi Bawah

Gambar 4.12 menunjukkan spesimen setelah dilakukan penetrasi pada tanah asli tanpa campuran semen terlihat retak, berbeda dengan spesimen yang telah distabilisasi dengan kadar semen 10% yang ditunjukkan pada Gambar 4.13. Hal tersebut terjadi karena spesimen tanpa campuran semen lebih mudah mengalami deformasi dibandingkan dengan campuran semen 10%. Deformasi pada sampel tanpa campuran semen diakibatkan oleh rendahnya kuat dukung. Sedangkan pada

tanah dengan campuran semen, sampel menjadi keras karena semen mengisi pori-pori tanah dan terjadi proses sementasi/pozzolanik. Menurut Muntohar (2016) reaksi pozzolan dapat membentuk struktur yang lebih kuat, sehingga meningkatkan daya dukung tanah.