BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengujian Material

4.1.1. Pengujian Analisa Saringan

Analisa saringan dilakukan berdasarkan prosedur yang mengacu pada ASTM D 422 atau yang biasa digunakan pada praktikum mekanika tanah. Pada tahap persiapan dibutuhkan slag baja sebanyak 5 karung kapasitas 25 kg dengan ukuran agregat yang berbeda-beda. Selain itu disiapkan juga abu batu sebagai agregat halus sebagai pengganti slag baja yg sulit untuk dihaluskan. Slag baja didapatkan dari PT. Hanil Jaya Steel, Sidoarjo dan abu batu didapatkan dari daerah Kecamatan Ngoro, Kabupaten Mojokerto . Selain itu, disiapkan saringan nomor 200 hingga ukuran 2 inch untuk memisah-misah agregat sesuai ukuran butirannya. Tujuan dari analisa saringan ini untuk mendapatkan 9 macam gradasi yang akan digunakan sebagai benda uji percobaan selanjutnya.

Sebelum dilakukan pengujian analisa saringan, terlebih dahulu dipersiapkan 8 plastik *polybag* sebagai tempat masing-masing ukuran agregat. Material slag baja dan abu batu diayak hingga agregat terpisahkan dalam masing-masing ukuran butiran sesuai dengan ukuran nomor ayakan. Kemudian dibuat masing-masing gradasi sesuai dengan gradasi rencana yang telah ditentukan. Pembuatan gradasi dilakukan dengan cara menimbang setiap ukuran agregat sesuai kebutuhan masing-masing ukuran. Kebutuhan berat masing masing ukuran dihitung berdasarkan tabel analisa saringan. Tabel analisa saringan merupakan berat prosentase lolos saringan untuk masing masing ukuran dari berat total benda uji dalam satu mold.

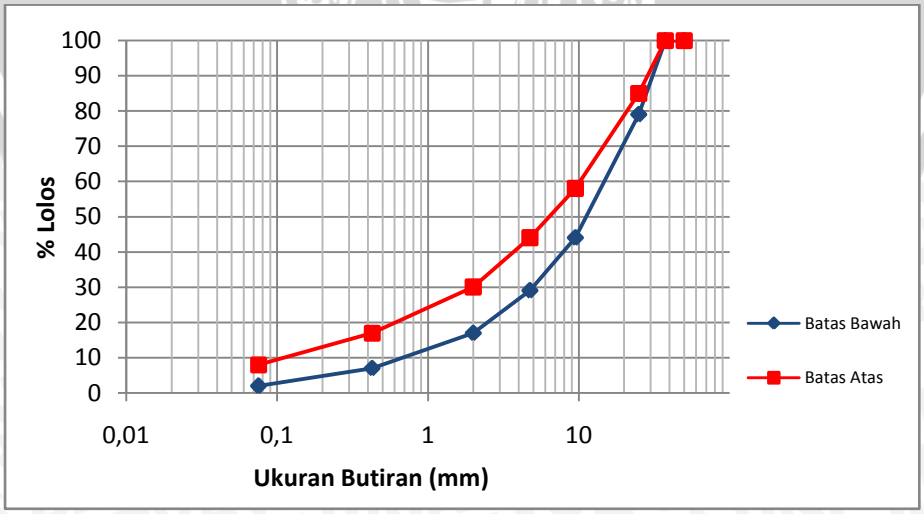
Contoh perhitungan, diketahui berat total benda uji dalam satu mold 5500 gram. Ditentukan prosentase lolos saringan untuk agregat ukuran 1” adalah 60% , maka ada 40% yang tertahan saringan ukuran 1” . Berat benda uji yang tertahan 1” adalah 5500 x 40% = 2200 gr. Selanjutnya menghitung jumlah tertahan ukuran 3/8”, prosentase lolos ukuran 3/8” ditentukan 30%, maka ada (5500-2200) - [(30)/100 x 5500] = 1650 yang tertahan saringan ukuran 3/8”, Selanjutnya menghitung jumlah tertahan saringan no 4, prosentase lolos saringan no 4 ditentukan 20%, maka ada (5500-2200-1650)-[(10% x 5500)] yang tertahan saringan no 4, jumlah tertahan saringan no. 4 adalah 10% x 660 =

66 gr. Selanjutnya menghitung lolos saringan no 10, prosentase lolos saringan no 10 ditentukan 10 % dan seterusnya.

Tujuan lain dilakukan penelitian ini untuk mendapatkan nilai *California Bearing Ratio*(CBR) maksimal pada pondasi *porous pavement* akibat variasi gradasi agregat. Sesuai dengan ketentuan binamarga, untuk lapisan pondasi memiliki CBR minimum 90%. CBR kelas A tersebut menjadi batas atau patokan untuk modifkasi gradasi pondasi. Kebutuhan berat gradasi batas ditunjukan pada **tabel 4.1**. Gradasi hasil modifikasi gradasi kelas A ditunjukan pada **tabel 4.2** dan **gambar 4.2** hingga **gambar 4.10** dimana terdapat 9 macam gradasi.

Tabel 4.1 Gradasi baseline Kelas A

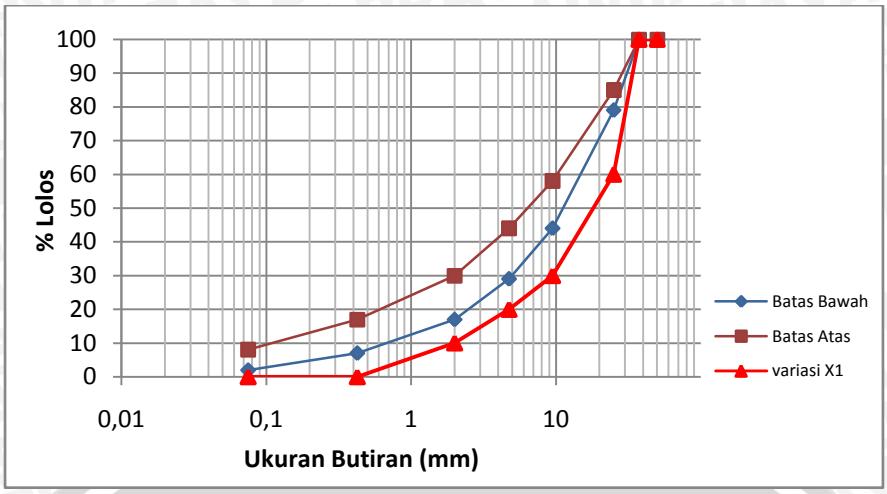
Saringan ASTM	Ukuran Ayakan	Kelas A	
		Batas Bawah	Batas Atas
2”	50	100	100
1.5”	37.5	100	100
1”	25	79	85
3/8”	9.5	44	58
No. 4	4.75	29	44
No. 10	2	17	30
No. 40	0.425	7	17
No. 200	0.075	2	8



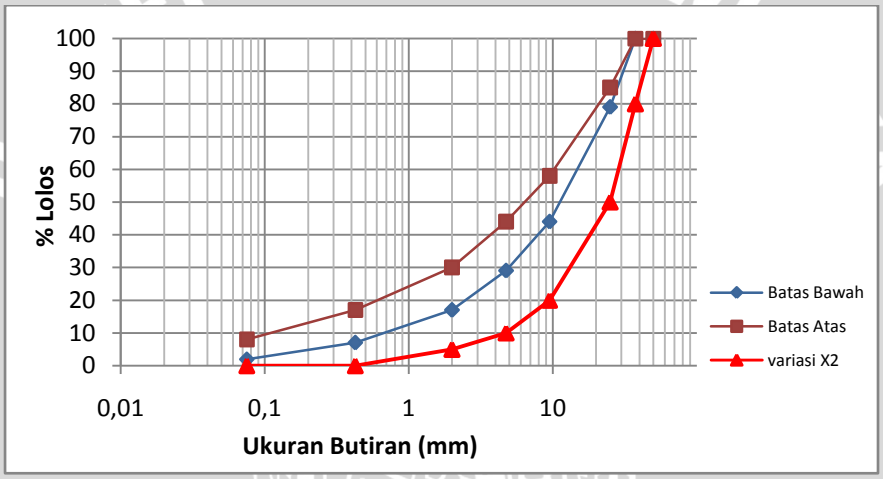
Gambar 4.1 Grafik analisa saringan gradasi baseline kelas A

Tabel 4.2 Gradasi dan berat aktual masing masing gradasi

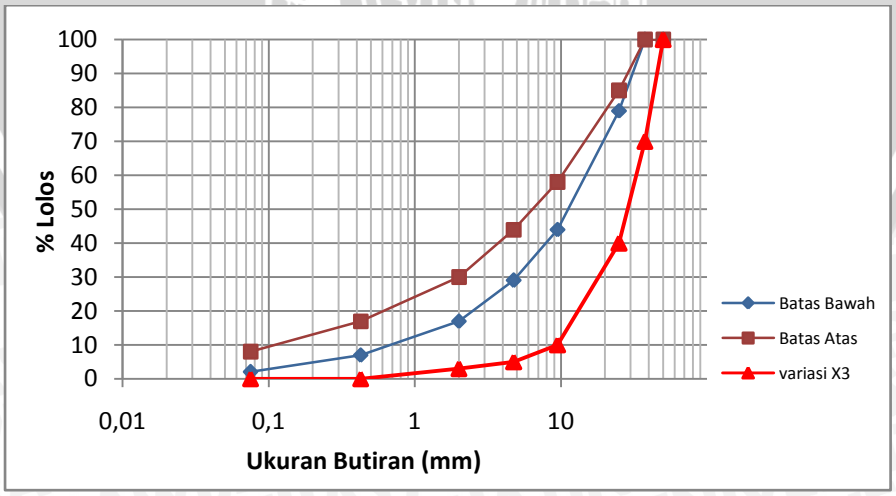
Ukuran Ayakan	Kelas A				Variasi Gradasi																	
	BA		BB		X1		X2		X3		X4		X5		X6		X7		X8		X9	
	%	gr	%	gr	%	gr	%	gr	%	gr	%	gr	%	gr	%	gr	%	gr	%	gr	%	gr
50	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0
37.5	100	0	100	0	100	0	80	1100	70	1650	50	2750	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0
25	79	1155	85	825	60	2200	50	550	40	0	30	1100	82	990	90	550	95	275	95	275	90	550
9.5	44	1925	58	1485	30	1650	20	2750	10	3300	5	1375	50	1760	65	1375	75	1100	85	550	80	550
4.75	29	825	44	770	20	550	10	550	5	275	0	275	35	825	55	550	65	550	30	3025	70	550
2	17	660	30	770	10	550	5	275	3	110	0	0	25	550	40	825	50	825	10	1100	60	550
0.425	7	550	17	715	0	550	0	275	0	165	0	0	10	825	22	990	30	1100	0	550	40	1100
0.075	2	275	8	495	0	0	0	0	0	0	0	0	5	275	8	770	12	990	0	0	25	825



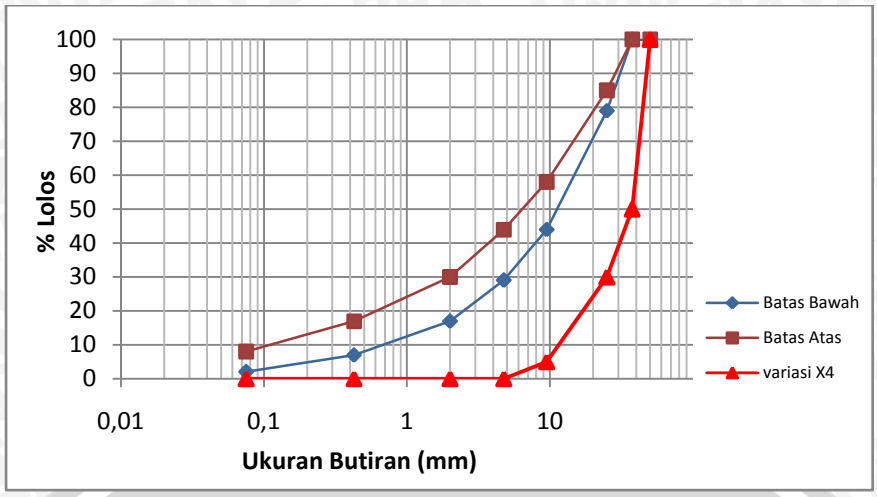
Gambar 4.2 Grafik analisa saringan benda uji Variasi X1



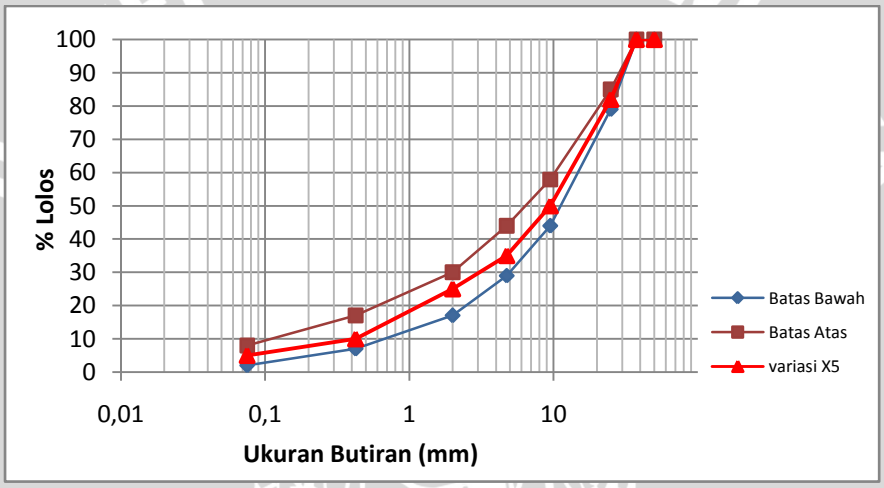
Gambar 4.3 Grafik analisa saringan benda uji variasi X 2



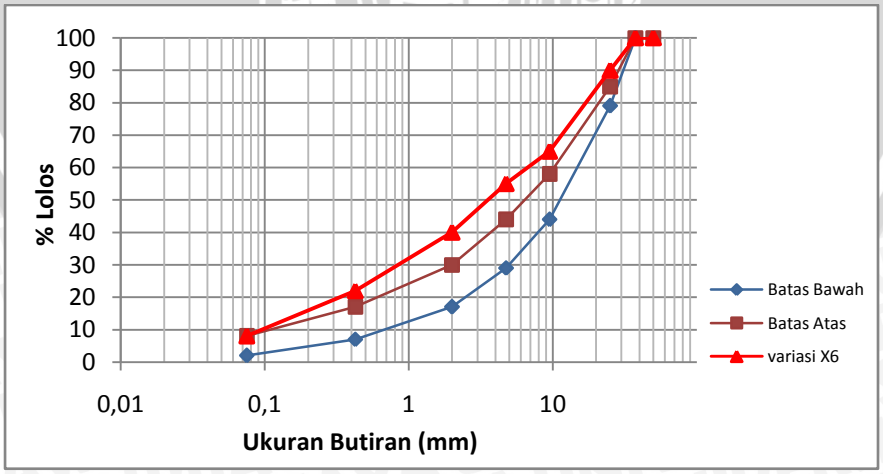
Gambar 4.4 Grafik analisa saringan benda uji variasi X 3



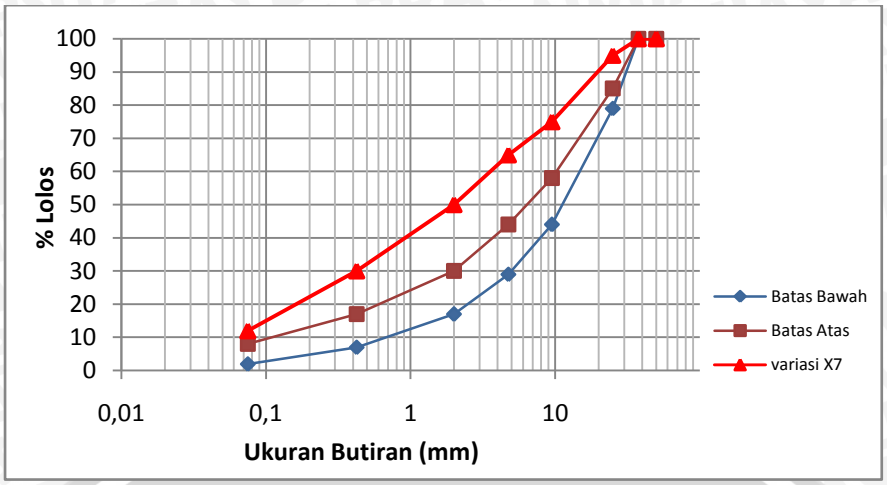
Gambar 4.5 Grafik analisa saringan benda uji variasi X 4



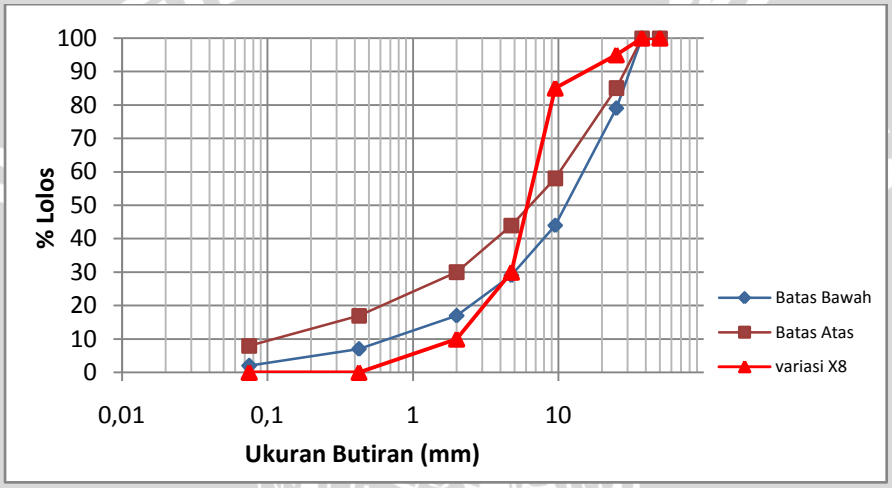
Gambar 4.6 Grafik analisa saringan benda uji variasi X 5



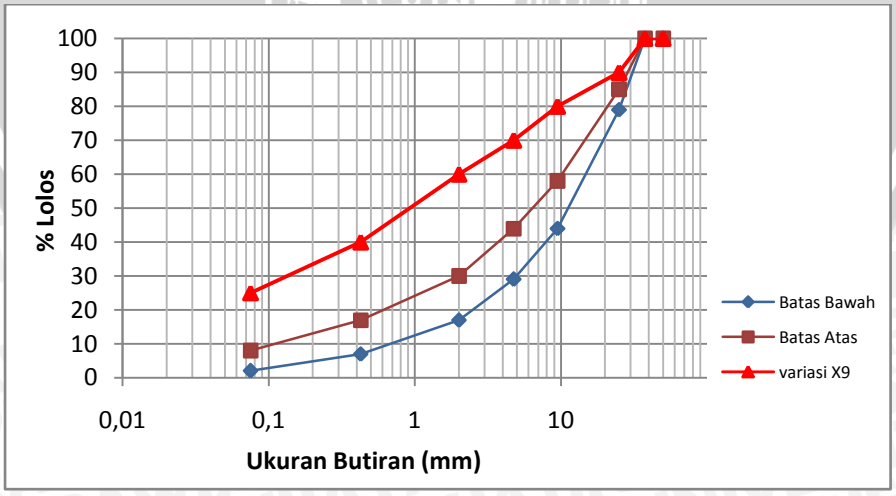
Gambar 4.7 Grafik analisa saringan benda uji variasi X 6



Gambar 4.8 Grafik analisa saringan benda uji variasi X 7



Gambar 4.9 Grafik analisa saringan benda uji variasi X 8



Gambar 4.10 Grafik analisa saringan benda uji variasi X 9

Gradasi variasi X5 merupakan modifikasi dari gradasi baseline dengan cara menentukan suatu ukuran butiran tertentu supaya didapatkan CBR maksimal. Sedangkan gradasi variasi yang lainnya merupakan gradasi yang sengaja dibuat diluar *range* baseline untuk mendapatkan permeabilitas dan nilai CBR yang lebih besar.

4.1.2. Pengujian Porositas

Konsep pengujian porositas adalah untuk mengetahui prosentase antara volume ruang kosong/ rongga dengan volume tanah keseluruhan yang berada pada mold. Untuk mengetahui volume ruang kosong/ rongga udara dapat dilakukan dengan cara mengisi dengan air, tetapi tanah sebelumnya sudah dalam keadaan jenuh air untuk mengantisipasi meresapnya air kedalam batuan, volume air yang masuk kedalam benda uji sama dengan volume ruang kosong yang diisi rongga udara.

Volume air yang digunakan sebesar 2000 mL, dibagi pada dua gelas ukur dengan kapasitas 1000 mL. Untuk mencegah air merembes keluar, kran air pada lubang bagian bawah ditutup. Lubang bagian bawah tersebut berguna untuk jalan keluar air saat percobaan *constant head*. Karena terdapat porous disk yang dapat dimasuki air, maka sisa air yang tersisa di gelas ukur ditambah dengan volume porous disk tersebut.

Contoh perhitungan variasi X 1:

$$porositas\ (n) = \frac{Volume\ pori\ (Vv)}{Volume\ total\ tanah\ keseluruhan\ (Vt)} \times 100\%$$

Volume pori = volume air yang masuk

Air tersisa dalam gelas ukur = 600 mL

Volume porous disk = $0{,}25.\pi\ d^2.t = 0{,}25\ .\pi.14{,}4^2.5 = 814{,}3\ cm^3 = 814{,}3$ mL

Total Volume air masuk = 2000 mL – (600 mL + 814,3 mL) = 585,699 mL

Diameter mold = 15,5 cm

Tinggi Mold = 12,5 cm

Volume total mold $0{,}25 \times \pi \times \emptyset^2 \times t = 0{,}25 \times \pi \times 15{,}5^2 \times 12{,}5 = 2358{,}6\ cm^3$

$$Porositas = \frac{585{,}699}{2358{,}6} \times 100\% = 24{,}832\ \%$$

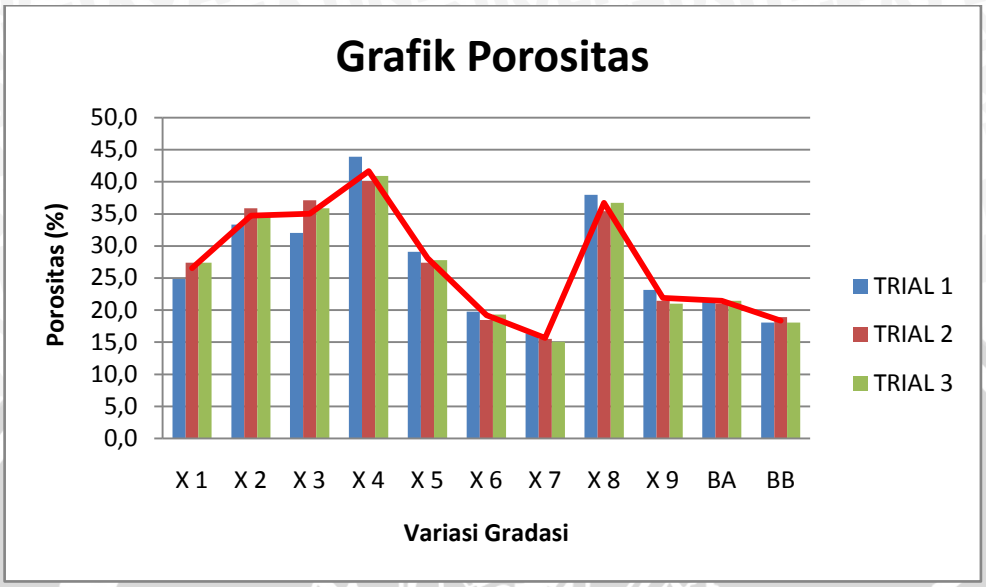
Perhitungan seluruh benda uji selanjutnya sama dengan contoh perhitungan diatas. Untuk hasil percobaan porositas benda uji yang lain, disajikan pada **tabel 4.3**. **Gambar 4.11** menunjukan porositas masing masing gradasi untuk setiap benda uji tidak selalu *constant*. Hal tersebut dikarenakan penyebaran butiran agregat dilakukan secara acak, hal tersebut menyebabkan rongga udara yang terbentuk tidak sama meskipun ukuran agregatnya sama. Rongga udara yang tidak sama tersebut yang menyebabkan perbedaan

porositas antara benda uji dalam satu gradasi. Jika dirata-rata akan terlihat perbedaan nilai porositas antar gradasi.

Tabel 4.3 Tabel Porositas masing masing gradasi

Gradasi	Benda Uji	Sisa Air	Volume Air masuk	Porositas	Rata- rata Porositas
		mL	mL	%	%
	1	600	585,699	24,832	
X1	2	540	645,699	27,376	26,528
	3	540	645,699	27,376	
	1	400	785,699	33,311	
X2	2	340	845,699	35,855	34,583
	3	360	825,699	35,007	
	1	430	755,699	32,039	
X3	2	310	875,699	37,127	35,007
	3	340	845,699	35,855	
	1	150	1035,699	43,911	
X4	2	240	945,699	40,095	41,650
	3	220	965,699	40,943	
	1	500	685,699	29,072	
X5	2	540	645,699	27,376	28,082
	3	530	655,699	27,800	
	1	720	465,699	19,744	
X6	2	750	435,699	18,472	19,179
	3	730	455,699	19,320	
	1	800	385,699	16,353	
X7	2	820	365,699	15,505	15,929
	3	830	355,699	15,081	
	1	290	895,699	37,975	
X8	2	350	835,699	35,431	36,703
	3	320	865,699	36,703	
	1	640	545,699	23,136	
X9	2	680	505,699	21,440	21,864
	3	690	495,699	21,016	
	1	670	515,699	21,864	
BA	2	690	495,699	21,016	21,440
	3	680	505,699	21,440	

	1	760	425,699	18,048	
BB	2	740	445,699	18,896	18,331
	3	760	425,699	18,048	



Gambar 4.11 Grafik porositas masing masing gradasi

Dari grafik porositas tersebut terlihat bahwa variasi gradasi X4 memiliki nilai porositas yang paling tinggi. Jika dilihat dari komposisi butirannya X4 mempunyai jumlah agregat berbutir kasar yang lebih banyak sedangkan butiran halusnya sedikit bahkan hampir tidak ada. Dapat disimpulkan bahwa berdasarkan ukuran butiran pada masing-masing gradasi, grafik tersebut menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah butiran agregat kasar dalam gradasi tersebut semakin besar nilai prosentase porositasnya. Sebaliknya, jika agregat halus memiliki jumlah butiran yang lebih banyak daripada agregat kasar dalam suatu gradasi maka nilai prosentase porositasnya semakin kecil.

4.1.3. Pengujian *Constant Head*

Pengujian *constant head* digunakan untuk mengetahui kecepatan aliran air yang melewati suatu benda uji granular. Benda uji yang digunakan merupakan benda uji yang sama untuk uji porositas. Konsep utamanya adalah dengan tinggi tekanan air yang konstan, air melalui benda uji, kemudian mengukur volume air yang ditampung gelas ukur dalam waktu tertentu. Setiap gradasi memiliki 3 buah benda uji dan diperlakukan sama. Diameter dalam mold 15,5 cm memiliki luas 188,7 cm^2 dengan tinggi 12,5 cm

dan tinggi *head* 77 cm, hasil percobaan *constant head* secara teoritis disajikan pada **Tabel 4.5**

Contoh perhitungan :

Tabel 4.4 Data percobaan constant head gradasi variasi X1

Gradasi	Benda Uji		V mL	t sec	k	Rata- rata rembesan
X1	1	1	990	10	0,08517	0,083
		2	980	10	0,08431	
		3	1000	11	0,07821	
X1	2	1	980	9	0,09368	0,093
		2	1050	10	0,09033	
		3	1000	9	0,09559	
X1	3	1	1020	11	0,07978	0,086
		2	1000	10	0,08603	
		3	980	9	0,09368	

$$Permeabilitas\ (k) = \frac{V \cdot L}{A \cdot t \cdot h}$$

Dimana : L = tinggi benda uji (cm)

A = Luas penampang benda uji (cm^2)

h = tinggi head (cm)

V = Volume air yang tertampung gelas ukur (cm^3)

t = waktu untuk mengumpulkan air (detik)

contoh perhitungan gradasi variasi X 1 yang ditunjukan pada **Tabel 4.4**, diketahui :

Tinggi benda uji (L) = 12,5 cm.

Luas Penampang benda uji = 0,25 . π.d^2 = 0,25 . π.$15,5^2$ = 188,7 cm^2

Tinggi head = 77 cm

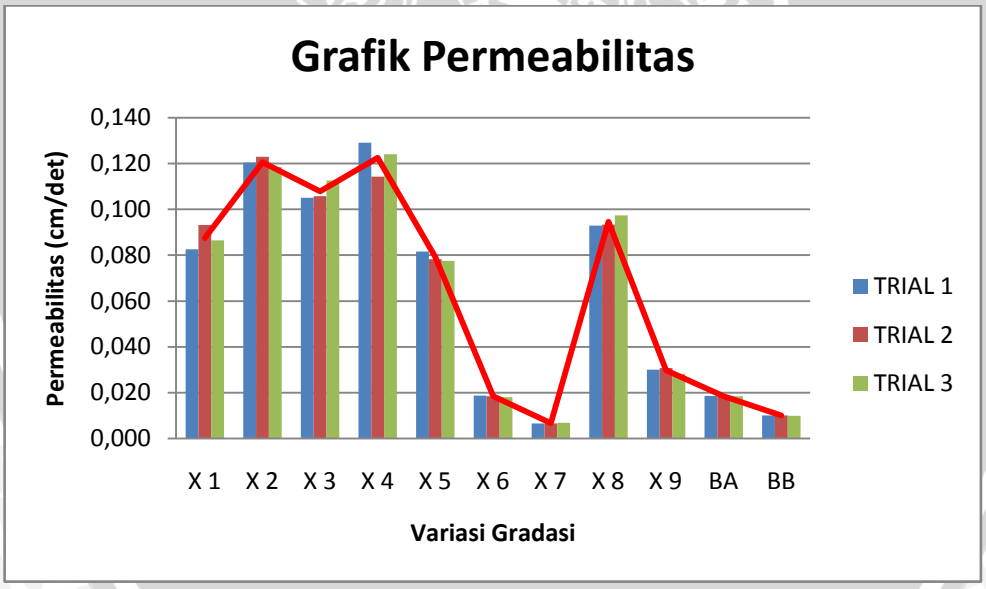
Volume yang dikumpulkan sebesar 990 cm^3 dalam waktu 10 detik.

$$k = \frac{V \cdot L}{A \cdot t \cdot h} = \frac{990 \cdot 12,5}{188,7 \cdot 10 \cdot 77} = 0.08517 cm/s$$

selanjutnya, perhitungan benda uji seperti perhitungan diatas. Hasil percobaan constant head seluruh benda uji ditunjukan pada **Tabel 4.5** dan **Gambar 4.13**

Tabel 4.5 Nilai kecepatan permeabilitas masing masing gradasi

Gradasi	PERCOBAAN PERMEABILITAS			
	TRIAL 1	TRIAL 2	TRIAL 3	RATA-RATA
X 1	0,083	0,093	0,086	0,087
X 2	0,120	0,123	0,119	0,121
X 3	0,105	0,106	0,113	0,108
X 4	0,129	0,114	0,124	0,122
X 5	0,082	0,078	0,078	0,079
X 6	0,019	0,018	0,018	0,018
X 7	0,007	0,007	0,007	0,007
X 8	0,093	0,093	0,097	0,095
X 9	0,030	0,031	0,028	0,030
BA	0,019	0,018	0,018	0,018
BB	0,010	0,010	0,010	0,010



Gambar 4.12 Grafik hasil pengujian permeabilitas variasi gradasi

Gambar 4.12 menunjukan bahwa kecepatan permeabilitas pada benda uji X2 dan X4 lebih tinggi daripada variasi gradasi benda uji lain. Jika ditinjau dari karakteristik komposisi ukuran butiran variasi tersebut, variasi gradasi X2 dan X4 memang memiliki ukuran butiran agregat kasar yang lebih besar prosentasenya daripada agregat halus. Hal tersebut juga mengakibatkan rongga udara yang lebih besar sehingga kecepatan

permeabilitasnya menjadi tinggi karena air dengan mudah dapat mengalir melewati susunan gradasi.

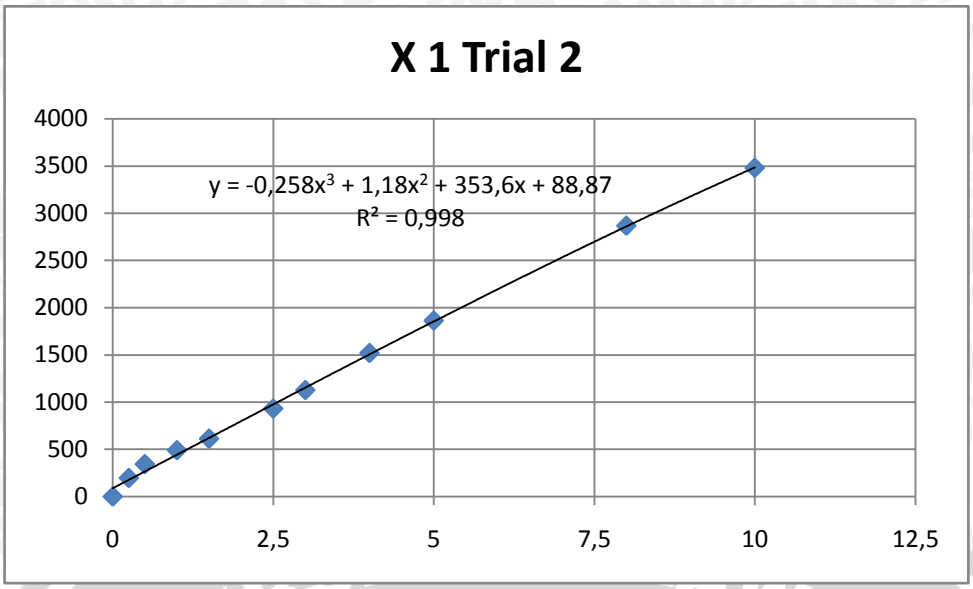
Dari analisa tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin banyak jumlah ukuran butiran kasar dalam suatu gradasi maka kecepatan permeabilitas akan naik dengan kata lain dapat menambah kecepatan aliran air yang melewati gradasi tersebut. Hal tersebut dikarenakan rongga udara yang lebih besar karena tidak terisi oleh butiran halus. Sebaliknya jika dalam suatu gradasi memiliki jumlah ukuran butiran halus yang lebih banyak maka haltersebut dapat mengurangi kecepatan permeabilitasnya atau dengan kata lain mengurangi kecepatan aliran air. Hal tersebut dikarenakan rongga udara terisi oleh agregat.

4.1.4. Pengujian CBR

Pengujian CBR di laboratorium bertujuan untuk mengetahui nilai CBR dari masing-masing variasi gradasi. Pada penelitian ini menggunakan *proofing ring* dengan beban maksimum 10.000 lbs dengan faktor kalibrasi 49,02, dan luas area piston 3,04 inch. Metode perhitungannya sesuai dengan manual praktikum prosedur perhitungan nilai CBR pada umumnya dan menggunakan metode grafik untuk menghitung nilai CBRnya. Contoh perhitungan

Tabel 4.6 Pembacaan Proving ring pada pengujia CBR Gradasi Variasi X1-trial 2

Penetrasi	Penetrasi	Pembacaan proving ring	Beban
mm	inch		(Lbs)
0	0,0000	0	0
0,25	0,0098	4	196,08
0,5	0,0197	7	343,14
1	0,0394	10	490,2
1,5	0,0591	12,5	612,75
2,5	**0,1**	**19**	**931,38**
3	0,1181	23	1127,46
4	0,1575	31	1519,62
5	**0,2**	**38**	**1862,76**
8	0,3	58,5	2867,67
10	0,3937	71	3480,42



Gambar 4.13 Grafik perhitungan nilai CBR

Dengan melihat grafik diperoleh persamaan regresi y = -0,258x^3 + 1,18x^2 + 353.6x + 88,87 sehingga pada saat penetrasi 0.2" (x=5 mm) beban yang diberikan adalah dengan memasukkan nilai x kedalam persamaan tersebut dan didapatkan beban 1855,12 lb (y = 1855,12 lb).

$$\text{CBR}_{0.1} = CBR_{0,1} = \frac{976{,}339}{1000} \times 100\% = 32{,}095\%$$

$$\text{CBR}_{0.2} = CBR_{0,2} = \frac{1855{,}120}{1500} \times 100\% = 39{,}254\%$$

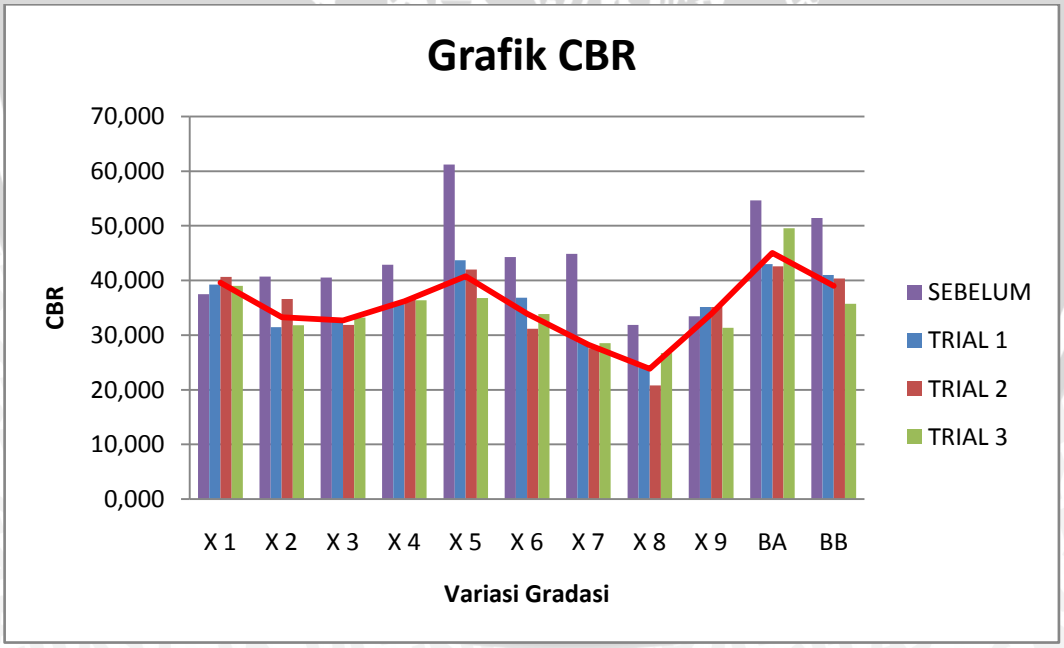
Tabel 4.7. Hasil perhitungan pada pengujian CBR

Penetrasi inch	Penetrasi mm	load (lb)	Beban std (lb/inch^2)	CBR (%)
0,1	2,5	976,339	1000	32,095
0,2	5	1855,120	1500	39,254

Dari perhitungan nilai $CBR_{0,1}$ dan $CBR_{0,2}$ diambil nilai terbesar. Untuk perhitungan benda uji gradasi yang lain, dilakukan cara yang sama dengan contoh perhitungan diatas. Hasil percobaan CBR untuk masing masing gradasi ditunjukan pada **tabel 4.8**

Tabel 4.8. Nilai CBR maksimum dari masing masing gradasi

Gradasi	PERCOBAAN CBR				
	SEBELUM	TRIAL 1	TRIAL 2	TRIAL 3	RATA-RATA
X 1	37,487	39,254	40,656	39,006	39,639
X 2	41,876	31,439	36,613	31,831	33,294
X 3	37,625	32,990	31,874	33,225	32,697
X 4	42,900	35,674	36,657	36,378	36,026
X 5	50,525	43,685	41,988	36,767	40,813
X 6	46,225	36,860	31,169	33,852	33,960
X 7	46,225	28,709	27,600	28,498	28,269
X 8	31,175	24,083	20,779	26,732	23,864
X 9	37,676	35,134	35,147	31,319	33,867
BA	53,750	43,024	42,603	49,570	45,066
BB	52,675	40,998	40,341	35,704	39,014



Gambar 4.14 Grafik hasil pengujian CBR variasi gradasi

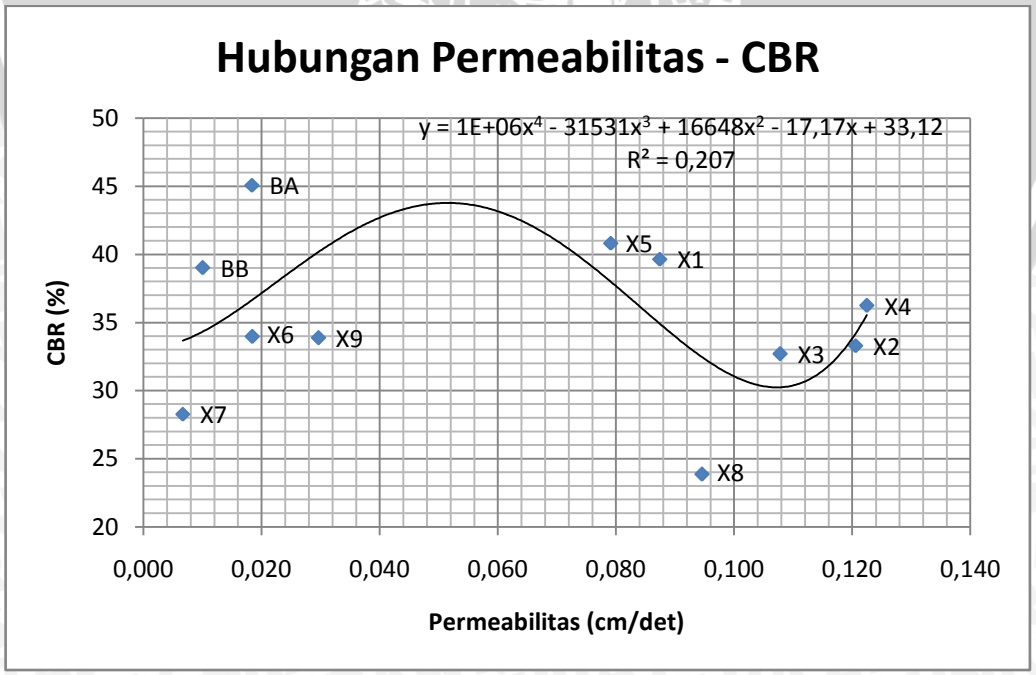
Pada **Gambar 4.14** tersebut dapat dilihat bahwa nilai CBR tertinggi didapat dari variasi gradasi yang memiliki karakteristik ukuran partikelnya bermacam-macam. Hal ini mengakibatkan terisinya rongga-rongga pada struktur gradasi setelah dipadatkan.

Terisinya rongga-rongga tersebut menambah daya ikat atau kohesi antar partikelnya sehingga pada saat diberikan tekanan faktor gesernya semakin kecil dan nilai pembacaaan *dial displacementnya* semakin meningkat. Berbeda dengan variasi gradasi yang memiliki prosentase agregat kasar lebih banyak dan seragam daripada halus dimana sering terjadi penurunan yang signifikan dalam pembacaan *dial displacement* dengan diikuti suara retakan pada agregat tersebut. Hal tersebut terjadi akibat material didalamnya saling menkan satu sama lain hingga terjadi keretakan pada agregat.

Dari Hasil penelitian CBR, diketahui bahwa CBR maksimal yang dapat dicapai dari modifikasi gradasi agregat sebesar 43,685 % pada gradasi variasi X5. Hal ini masih dibawah dari standar untuk perkerasan lapis pondasi kelas A dimana mempunyai nilai minimum CBR 90%. Hal tersebut dapat terjadi dikarenakan material slag baja memiliki bentuk agregat bersudut dan berpori sehingga daya ikat antar materialnya kurang dimana struktur agregat yang memiliki daya ikat bagus merupakan agregat yang berbentuk kubikal.

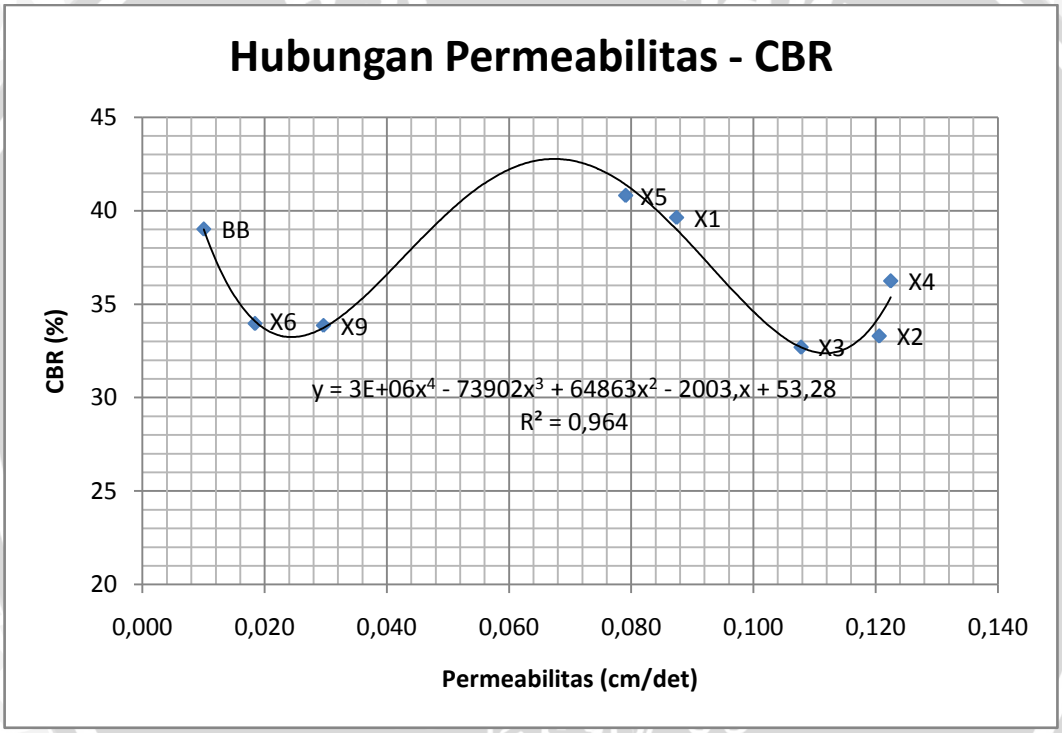
4.2. Hubungan permeabilitas dan CBR

Berdasarkan hasil penelitian dan perhitungan nilai CBR yang ditunjukan pada **Tabel 4.22** dan kecepatan permeabilitas pada **Tabel 4.23**, menunjukan hubungan yang ditunjukan pada **Gambar 4.15**



Gambar 4.15 Grafik hubungan antara permeabilitas dan CBR

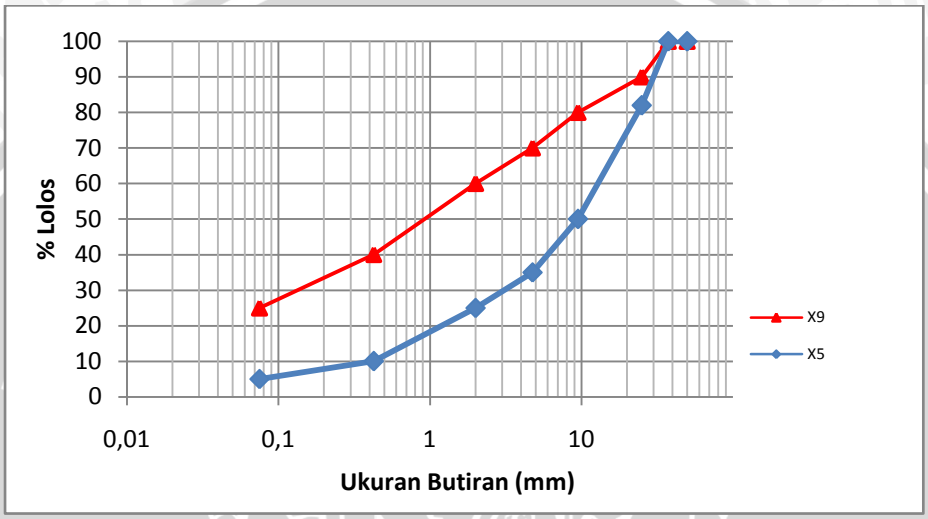
Dari literatur yang ada memang tidak ada hubungan antara kecepatan permeabilitas dan nilai CBR, tetapi karena dalam penelitian ini hasil yang ingin kita dapatkan berupa gradasi yang memiliki daya dukung yang kuat untuk menahan beban diatas jalan dan mampu mengalirkan air limpasan dengan cepat kebawah maka perlu ada *trendline* untuk menarik hubungan keduanya. **Gambar 4.15** menunjukkan bahwa *trendline* hubungan antara permeabilitas dan CBR masih jauh dari korelasi yang diinginkan. Untuk lebih mengetahui hubungan antara permeabilitas dan CBR yang lebih dekat maka beberapa data perlu dihilangkan untuk mendapatkan nilai korelasi mendekati 1 agar memudahkan untuk mengambil suatu kesimpulan.Dari grafik diatas maka data X7, X8, dan BA karena dianggap terlalu menjauhi *trendline*.



Gambar 4.16. Grafik hubungan antara permeabilitas dan CBR dengan menghilangkan variasi X7, X8, dan BA

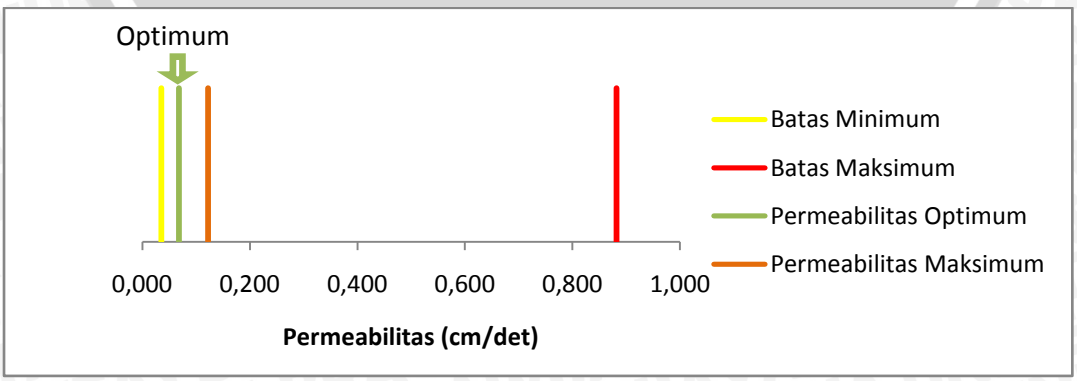
Gambar 4.16 menunjukan bahwa hubungan antara permeabilitas dan CBR berupa kurva dengan persamaan polinomial tingkat 4, memiliki titik puncak atau titik optimal yang terletak pada axis 0,068 cm/s dan ordinat 42,8%. Hubungan permeabilitas dan CBR menyerupai gelombang sinus dan cosinus yang memiliki satu bukit dan satu lembah. Hubungan permeabilitas dan CBR naik karena gradasi terdiri dari komposisi butiran yang beragam untuk dapat saling mengisi. Butiran yang saling mengisi tersebut memiliki butiran yang lebih bervariasi dari segi ukuran maupun beratnya.

Dari hasil penelitian didapat batas-batas gradasi optimum dengan ditunjukkan oleh puncak kurva atau *trendline* hubungan antara permeabilitas dan CBR. Batas optimum hubungan keduanya terletak diantara gradasi X9 hingga X5 dengan nilai CBR antara 34% hingga 41 % dan permeabilitas 0,03 cm/det hingga 0,08 cm/det. Batas-batas gradasi tersebut dapat digunakan sebagai acuan penggunaan material campuran slag baja dan abu batu pada lapisan pondasi *porous pavement* seperti ditunjukkan oleh **gambar 4.17**.



Gambar 4.17 Grafik analisa saringan gradasi optimum lapisan pondasi *porous pavement* dengan agregat campuran slag baja dan abu batu

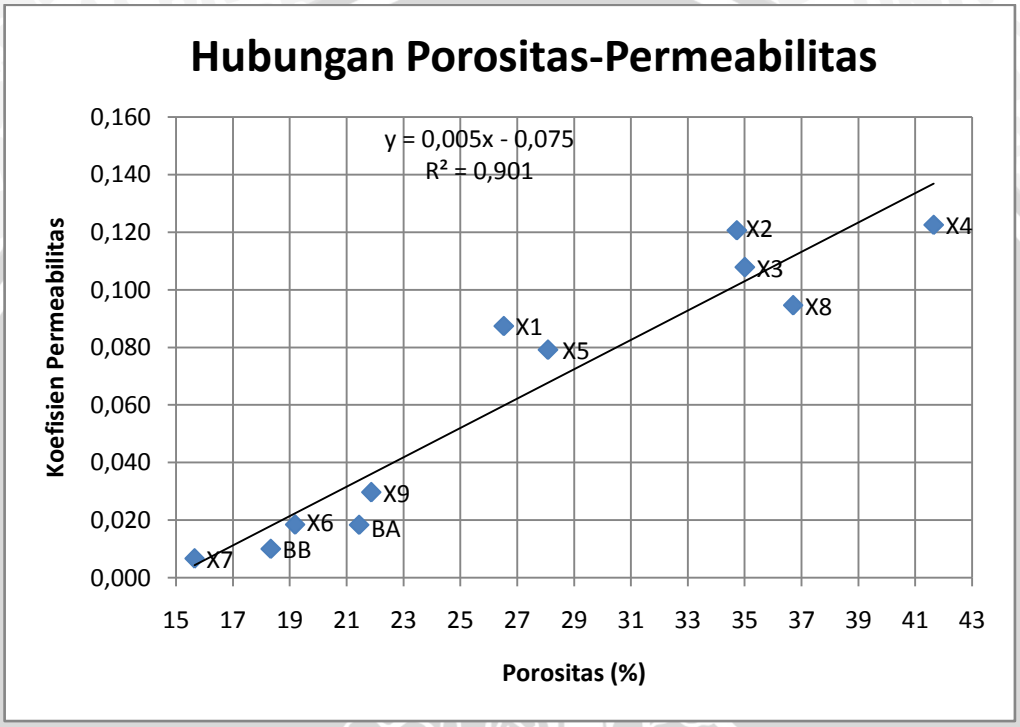
Hasil permeabilitas optimum yang didapat sebesar 0,068 cm/s masih berada dalam syarat batas permeabilitas lapisan pondasi *porous pavement*. Namun nilai tersebut masih terlalu lambat untuk digunakan dalam penggunaan lapisan *porous pavement* karena nilai tersebut mendekati batas minumum permeabilitas pada lapisan pondasi porous pavement.



Gambar 4.18 Batas Kecepatan Permeabilitas

4.3. Hubungan Porositas dan Permeabilitas

Dari hasil penelitian uji porositas dan permeabilitas diadapatkan sebuah hubungan antara keduanya bahwa semakin besar prosentase porositas semakin besar juga kecepatan permeabilitasnya. Grafik hubungan antara porositas dan permeabilitas juga menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah butiran agregat kasar pada suatu gradasi akan mengakibatkan kenaikan nilai seperti yang disajikan pada **Gambar 4.19.**



Gambar 4.19 Grafik hubungan antara porositas dengan permeabilitas

Pada umumnya tidak ada grafik spesifik yang menyatakan hubungan antara nilai permeabilitas dan porositas, tetapi **Gambar 4.19** menunjukkan bahwa hubungan keduanya berbanding lurus. Hal tersebut dikarenakan besarnya prosentase porositas berarti besar juga rongga udara dalam suatu gradasi sehingga dapat meningkatkan kecepatan permeabilitas. Rongga udara yang kosong digunakan air untuk jalan keluar turun kebawah akibat adanya gaya gravitasi. Semakin besar rongga udara, semakin besar juga jalan yang dapat dilalui air sehingga semakin cepat pula laju air untuk melewati gradasi tersebut.

Gambar 4.19 menunjukan bahwa kecepatan permeabilitas tersebut akan terus meningkat dengan meningkatnya porositas, begitu juga sebaliknya, akan menurun seiring menurunnya porositas. Porositas yang umum digunakan untuk pondasi

perkerasan jalan berkisar antara 20 hingga 30%. Namun jika melihat grafik hubungan antara permeabilitas dan CBR pada **gambar 4.18**, dimana nilai CBR maksimum didapatkan dengan kecepatan permeabilitas 0,068 cm/detik, maka porositas yang paling optimal untuk pondasi *porous pavement* sebesar 28,082 %.