

## IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### IV. 1. Tanah Tulakan

Dari hasil analisis kimia yang dilakukan di Balai Penyelidikan dan Pengembangan Teknologi Kegunungpian (BPPTK), didapatkan hasil :

Tabel IV.1. Kandungan Tanah Tulakan

UNSUR	KANDUNGAN (%)
SiO <sub>2</sub>	53,36
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,68
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7,66
CaO	4,87
MgO	1,10
Na <sub>2</sub> O	2,15
K <sub>2</sub> O	2,69
MnO	0,07
TiO <sub>2</sub>	1,08
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,27
H <sub>2</sub> O	4,20
HD	7.84

### IV. 2. Hasil Pemeriksaan Agregat

Hasil pemeriksaan pada agregat secara lengkap dapat dilihat pada Tabel IV.2.

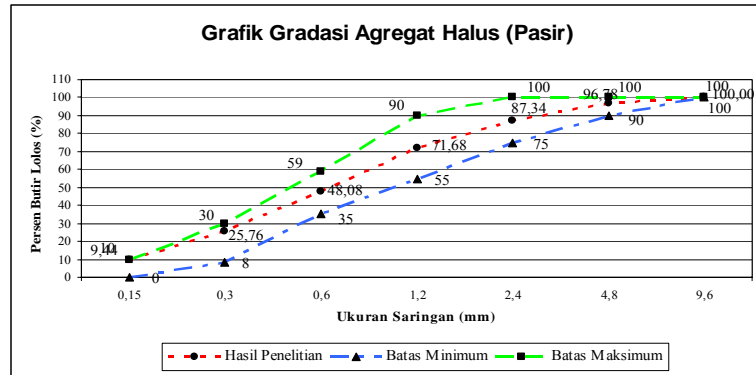
Tabel IV. 2. Hasil pemeriksaan agregat.

Jenis pemeriksaan	Syarat	Hasil Pemeriksaan			
		Agregat halus	Ket	Agregat kasar	Ket
1) Pemeriksaan berat jenis dan <i>absorbtion</i>					
a) Berat jenis bulk	-	2,138	-	2,228	-
b) Berat jenis SSD	-	2,222	-	2,278	-

c) Berat jenis semu		2,335	-	2,344	-
d) <i>Absorbtion (%)</i>	< 5%	3,950 %	memenuhi	2,229 %	Memenuhi
2) Pemeriksaan SSD ( <i>Saturated surface dry</i> )	< 3,8 cm	2,8	memenuhi	-	-
3) Pemeriksaan bahan organik	Tidak lebih gelap dari warna pembeding	Kuning kecoklatan	memenuhi	-	-
4) Pemeriksaan keausan agregat kasar ( <i>los angeles</i> )	Agregat kasar $\leq 50\%$	-	-	39,89%	Memenuhi
5) Pemeriksaan Modulus halus butir ( MHB )	1,5–3,8 (Pasir) 5 – 8 (Kerikil)	3,609	memenuhi	7,46	Memenuhi
6) Pemeriksaan kandungan lumpur	$\leq 5\%$ (pasir)	3,35%	memenuhi	-	-

Tabel IV. 3 Perhitungan gradasi pada pasir

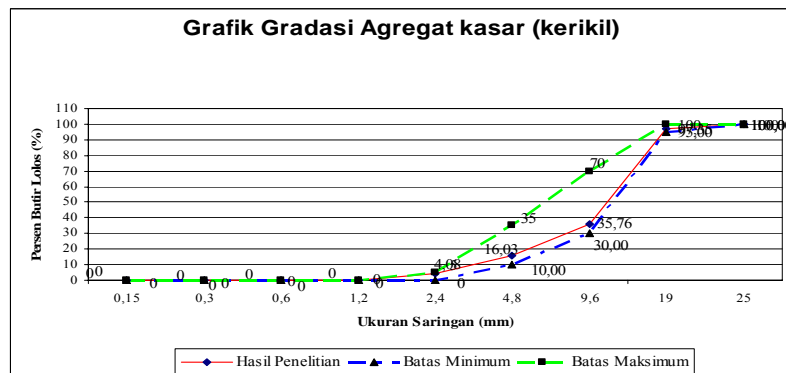
No	Lubang ayakan	Berat pasir	Koreksi	Berat tertahan (terkoreksi)	Prosentase berat tertahan	Prosentase berat tertahan kumulatif	Prosentase lolos	Batas gradasi Wilayah II
	(mm)	(gra)	(gr)	(gr)	(%)	(%)	(%)	(%)
1	9,50	0	2	0	0	0	100	100
2	4,75	15	0.64	15,06	3,22	3,22	96,78	95-100
3	2,36	44	0.19	44,19	9,44	12,66	87,34	75-100
4	1,12	73	0.31	73,31	15,66	28,32	71,68	55-90
5	0,60	110	0.47	110,47	23,6	51,92	48,08	35-59
6	0,30	104	0.45	104,45	22,32	74,24	25,76	8-30
7	0,15	76	0.33	76,33	16,31	90,55	9,44	0-10
8	Pan	44	0.19	44,19	9,44	99,99	0	
	$\Sigma =$	466	$\Sigma =$	468	$\Sigma =$	360,9		



Gambar IV.1. Grafik gradasi pasir, hubungan antara persen lolos dengan ukuran saringan

Tabel IV. 4. Perhitungan gradasi pada kerikil

No	Lubang ayakan	Berat kerikil (gr)	Koreksi	Berat tertahan (terkoreksi) (gr)	Persentase berat tertahan (%)	Persentase berat tertahan kumulatif (%)	Persentase lolos (%)	Batas gradasi SK SNI T-15-1990-03 (%)
	(mm)							
1	25,0	0	0	0	0	0	100	100
2	19	26	0.79	26,079	2,65	2,65	97,35	95-100
3	9,5	603	1.853	604,853	61,59	64,24	35,76	30-70
4	4,75	193	0,593	193,593	19,73	83,97	16,03	10-35
5	2,36	117	0,359	117,359	11,95	95,92	4,08	0-5
6	1,18	40	0,122	40,122	4,08	100	0	0
7	0,6	0	0	0	0	100	0	0
8	0,3	0	0	0	0	100	0	0
9	0,15	0	0	0	0	100	0	0
10	Pan	0	0	0	0	100	0	0
		$\Sigma = 979$		$\Sigma = 982$		$\Sigma = 746.78$		



Gambar IV.2. Grafik gradasi kerikil, hubungan antara persen lolos dengan ukuran saringan

### IV. 3. Perencanaan Campuran Adukan Beton

#### A. Perencanaan Empuran Adulan Beton-Tanah Tulakan

*Mix design* (Perencanaan campuran adukan beton) dalam penelitian ini menggunakan metode *American Concrete Institute (ACI)*. *Mix design* dimulai dari pemeriksaan berat satuan volume pasir dan semen, kemudian dilakukan perhitungan berat masing-masing bahan yang didasarkan pada perbandingan komposisi semen dan agregat halus serta nilai *fas* yang direncanakan yaitu 0,5. Hasil perhitungan rencana campuran adukan beton dapat dilihat pada Tabel IV.5.

Tabel IV. 5. Perencanaan campuran beton untuk 3 buah benda uji.

Fas	Tanah (%)	Air (Kg)	Pasir (Kg)	Kerikil (Kg)	Semen (Kg)	Tanah (kg)
0,5	0	3,236	12,579	16,274	6,473	0
	10	3,236	12,579	16,274	5,825	0,6473
	15	3,236	12,579	16,274	5,502	0,9709
	20	3,236	12,579	16,274	5,178	1,2946
	25	3,236	12,579	16,274	4,854	1.6182

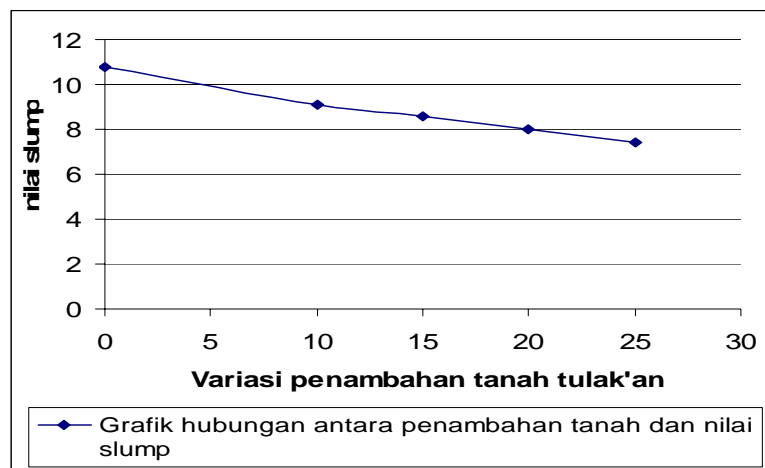
Dengan penggantian tanah Tulakan sebesar 10%, 15%, 20% dan 25%, jumlah semen berkurang 0,6473 Kg, 0,9709 Kg, 1,2946 Kg, dan 1.6182 Kg. Penggantian semen dengan tanah ini tidak berpengaruh pada jumlah komposisi bahan lainnya kecuali semen karena tanah Tulakan merupakan bahan pengganti sebagian semen.

#### *Pengujian Slump*

Pengujian *Test slump* dilakukan pada adukan beton yang diambil langsung dari mesin pengaduk (*molen*) dengan menggunakan ember atau alat lain yang tidak menyerap air. Pengujian ini dimaksudkan untuk mengukur tingkat kelecakan atau keenceran beton, yang mana hal ini mempunyai pengaruh terhadap kemudahan dalam pekerjaan beton. Hasil analisis *Test slump* dapat dilihat pada Tabel IV.6.

Tabel IV.6. Tabel hasil pengujian nilai *slump*

Persentase Tanah	Nilai <i>Slump</i>	Nilai <i>Slump</i> Rencana
Tanah 0%	10,8	5,0 – 12,5
Tanah 10%	9,1	
Tanah 15%	8,6	
Tanah 20%	8,0	
Tanah 25%	7,4	



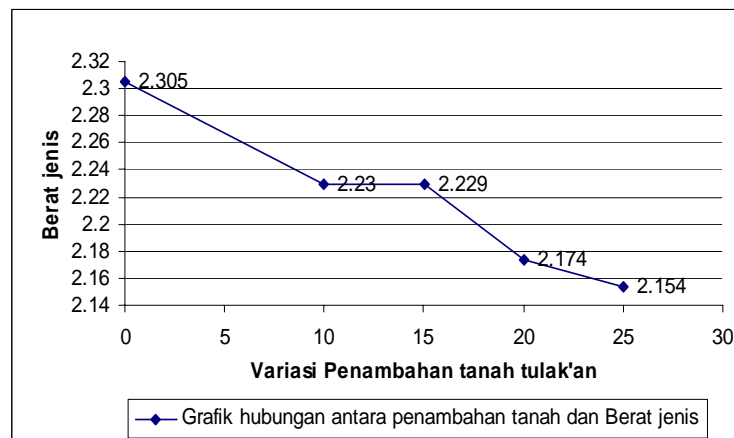
Gambar IV.3. Grafik Hubungan antara penambahan *tanah* dan nilai *slump*

Dari hasil pengujian nilai *slump* menunjukkan bahwa penambahan Tanah Tulakan berpengaruh terhadap nilai *slump*, Makin besar persentase Tanah Tulakan pada adukan beton maka nilai *slump* semakin kecil. Hal ini menunjukkan bahwa bahan tambah Tanah Tulakan dapat mengurangi kelecakan pada adukan beton. Dari pengujian dapat disimpulkan bahwa adukan campuran beton memenuhi syarat karena memiliki nilai *slump* antara 5 – 12,5 cm yang merupakan nilai *slump* rencana.

### ***Pengujian Berat Jenis Beton***

Tabel IV.7. berat jenis beton

NO	Jenis Beton	Berat Jenis Rata - rata( gr/cm <sup>3</sup> )
1	Beton Normal ( tanah 0% )	2,305
2	Beton dengan Bahan Tambah Tanah 10%	2,230
3	Beton dengan Bahan Tambah Tanah 15%	2,229
4	Beton dengan Bahan Tambah Tanah 20%	2,174
5	Beton dengan Bahan Tambah Tanah 25%	2,154



Gambar IV.4. Grafik Hubungan antara penambahan *tanah* dan berat jenis beton

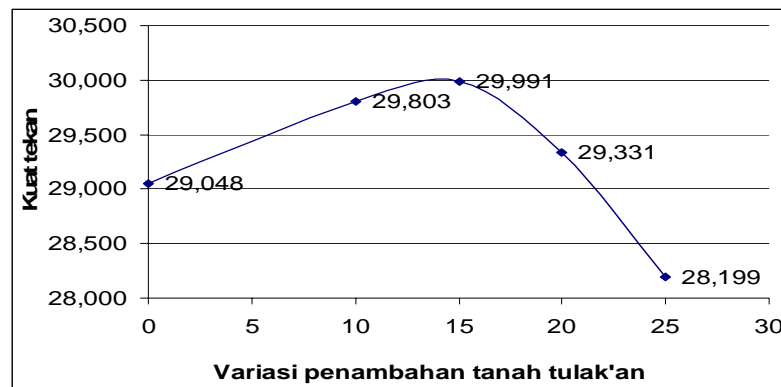
Dari hasil pemeriksaan berat jenis silinder beton rata-rata dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- 1). Penambahan *tanah* tidak begitu berpengaruh terhadap berat jenis beton.
- 2). Berat jenis beton normal sekitar 2,3 gr/cm<sup>3</sup>, sehingga hasil dari penelitian silinder beton dapat diklasifikasikan sebagai beton normal.

### ***Pengujian Kuat Tekan Beton***

Tabel.IV.8. Hasil Perhitungan Kuat tekan

NO	Jenis Beton	Kuat Tekan Rata - rata( gr/cm <sup>3</sup> )
1	Beton Normal ( tanah 0% )	29,048
2	Beton dengan Bahan Tambah Tanah 10%	29,803
3	Beton dengan Bahan Tambah Tanah 15%	29,991
4	Beton dengan Bahan Tambah Tanah 20%	29,331
5	Beton dengan Bahan Tambah Tanah 25%	28,199



Gambar IV.5. Grafik Hubungan antara kuat tekan beton dan penambahan Tanah

### ***Pembahasan***

1. Pada penelitian ini diperoleh hasil uji kuat tekan rata – rata beton normal 29,048 MPa, penggantian semen dengan tanah 10% kuat tekan 29,803 MPa, Sedangkan pada penambahan tanah sebesar 15% kuat tekan rata – rata 29,991 MPa, pada penambahan tanah sebesar 20% kuat tekan rata - rata beton 29,331 MPa, sedangkan yang terjadi pada penambahan tanah sebesar 25% kuat tekan rata - rata beton sebesar 28,199 MPa.
2. Perbandingan antara beton silinder normal dengan beton silinder yang diganti sebagian semen dengan tanah Tulak'an kuat tekan beton normal sebesar 29,048 MPa, sehingga dapat dikatakan bahwa penggantian semen dengan tanah sebesar 10% mengalami kenaikan 0,755 MPa atau 2,59% dari kuat

tekan rata - rata beton normal sebesar 29,048 MPa menjadi 29,803 MPa, Sedangkan pada penambahan tanah sebesar 15% mengalami kenaikan 0,943 MPa atau 3,24 % dari kuat tekan rata - rata beton normal sebesar 29,048 MPa menjadi 29,991. Pada penambahan tanah sebesar 20% mengalami kenaikan 0,283 MPa atau 0,97% dari kuat tekan rata - rata beton normal sebesar 29,048 MPa menjadi 29,331 MPa, sedangkan yang terjadi pada penambahan tanah sebesar 25% mengalami penurunan 0,849 MPa atau 2,93% dari kuat tekan rata - rata beton normal sebesar 29,048 MPa menjadi 28,199 MPa. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penggantian semen dengan tanah sebesar 15% kuat tekan rata - rata beton mencapai maksimum, yaitu 29,991 MPa sedangkan pada penambahan tanah sebesar 25% mengalami penurunan sehingga kuat tekan rata – ratanya 28,199 MPa. Jadi penggantian semen dengan tanah Tulak'an yang efektif berkisar antara 1 – 20% yang masih bisa digunakan sebagai campuran pada beton.

## ***B. Perencanaan Empuran Adulan Beton-Tanah Tulakan-Kapur***

### ***Mix design***

Tabel IV.9 .Perencanaan campuran beton untuk 5 buah benda uji.

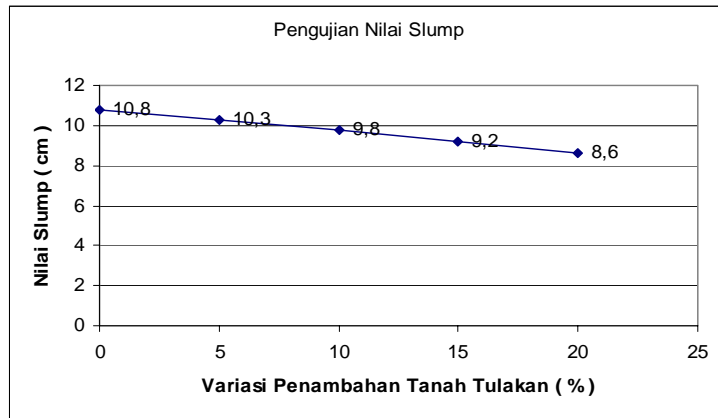
Kapur (%)	Tanah (%)	Air (liter)	Pasir (Kg)	Kerikil (Kg)	Semen (Kg)	Kapur (kg)	Tanah (kg)
0	0	3,236	12,579	16,274	6,473	0	0
10	5	3,236	12,579	16,274	5,502	0,6473	0,3237
10	10	3,236	12,579	16,274	5,178	0,6473	0,6473
10	15	3,236	12,579	16,274	4,855	0,6473	0,9709
10	20	3,236	12,579	16,274	4,531	0,6473	1,2946

### ***Pengujian nilai Slump***

Tabel IV. 10. Tabel Hasil analisis *Test slump*

Persentase Kapur + Tanah	Nilai <i>Slump</i>	Nilai <i>Slump</i> Rencana
Kapur 0% + Tanah 0%	10,8	5,0 – 12,5
Kapur 10% + Tanah 5%	10,3	
Kapur 10% + Tanah 10%	9,8	
Kapur 10% + Tanah 15%	9,2	
Kapur 10% + Tanah 20%	8,6	





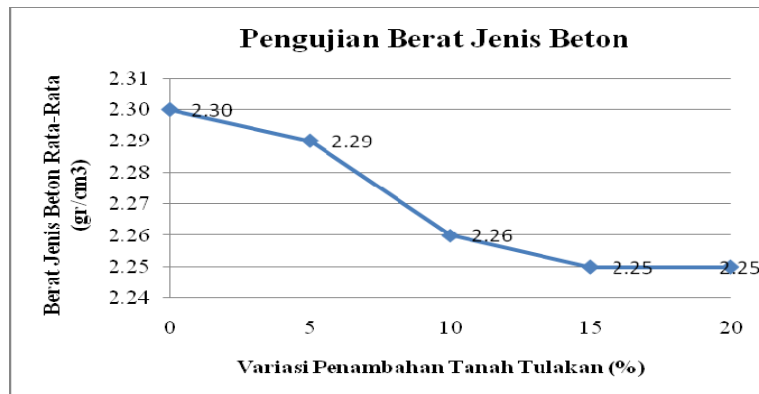
Gambar IV.6. Hubungan antara variasi penambahan tanah Tulakan dengan Nilai *Slump*

### ***Pengujian Beton***

#### ***Pengujian Berat Jenis Beton.***

Tabel IV.11. Hasil pemeriksaan berat jenis silinder beton rata-rata.

Persentase Kapur + Tanah	Berat Jenis rata-rata (gr/cm <sup>3</sup> )
Beton Normal (Bahan Tambah Kapur 0% + Tanah 0%)	2,30
Beton dengan Bahan Tambah Kapur 10% + Tanah 5%	2,29
Beton dengan Bahan Tambah Kapur 10% + Tanah 10%	2,26
Beton dengan Bahan Tambah Kapur 10% + Tanah 15%	2,25
Beton dengan Bahan Tambah Kapur 10% + Tanah 20%	2,25

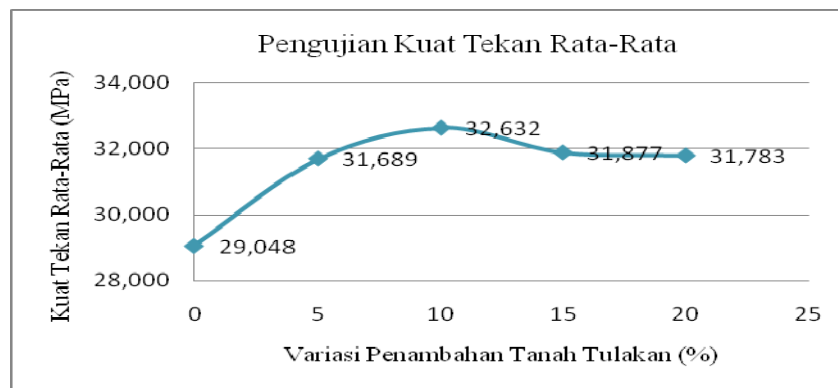


Gambar IV.7. Hubungan antara variasi penambahan tanahTulakan dengan berat jenis beton

### ***Pengujian Kuat Tekan Beton***

Tabel IV.12. Hasil pengujian kuat tekan Beton yang direndam air bersih

<b>Jenis Beton</b>	<b>Kuat Tekan Rata-rata (MPa)</b>	<b>Prosentase Kenaikan terhadap Beton Normal</b>
Beton Normal (Bahan Tambah Kapur 0% + Tanah 0%)	29,048	0%
Beton dengan Bahan Tambah Kapur 10% + Tanah 5%	31,689	9,092%
Beton dengan Bahan Tambah Kapur 10% + Tanah 10%	32,632	12,338%
Beton dengan Bahan Tambah Kapur 10% + Tanah 15%	31,877	9,739%
Beton dengan Bahan Tambah Kapur 10% + Tanah 20%	31,783	9,415%



Gambar IV.8. Hubungan antara variasi penambahan tanah Tulakan dengan kuat tekan beton

### ***Pembahasan***

1. Beton normal mempunyai kuat tekan rata-rata sebesar 29,048 MPa. Setelah ditambah tanah Tulakan 5% + kapur 10%, kuat tekan rata-ratanya naik 9,092% menjadi 31,689 MPa. Pada penambahan tanah Tulakan 10% + kapur 10%, kuat tekan rata-ratanya menjadi 32,632 MPa atau naik 12,338% dari beton normal. Untuk penambahan tanah Tulakan 15% + kapur 10%, kuat tekan rata-ratanya menjadi 31,877 MPa atau naik 9,739% dari beton normal. Kemudian pada penambahan tanah Tulakan 20% + kapur 10%, terjadi kenaikan kuat tekan rata-rata 9,415% menjadi 31,783 MPa. Dari penjelasan

tersebut, terlihat bahwa kuat tekan rata-rata optimum adalah 32,632 MPa, terjadi pada beton dengan penambahan tanah Tulakan 10% + kapur 10%.

2. Kuat tekan rata-rata beton dengan penambahan tanah Tulakan 5% saMPai dengan 20% + kapur 10% memiliki *trend* untuk naik terhadap kuat tekan rata-rata beton normal. Walaupun terlihat *fluktuatif*, namun beton dengan penambahan tanah Tulakan 5% saMPai dengan 20% + kapur 10% mempunyai kecenderungan untuk tetap lebih tinggi di atas rata-rata beton normal. Jadi, bisa ditarik kesimpulan bahwa pemanfaatan tanah Tulakan + kapur terbukti bisa menaikkan kuat tekan pada beton.