

BAB IV

ANALISA HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan membahas mengenai pengujian yang dilakukan serta analisa dari pengujian yang ada. Pembahasan yang ada akan membandingkan dari hasil-hasil dari penelitian yang sebelumnya dengan penelitian yang saya lakukan. Pengujian ini juga membahas mengenai masalah perlakuan pada beton bila agregat kasar diganti dengan *Polyethylene Terephthalate (PET)*.

Adapun standar pengujian yang dilakukan untuk pengujian penelitian meliputi pengujian agregat dan pengujian beton mutu tinggi. Prosedur pengujian material yang dilakukan terhadap agregat kasar dan agregat halus. Hasil pengujian ini akan dianalisa dalam bentuk perhitungan, tabel dan grafik yang disertai dengan analisa.

4.1 ANALISA MATERIAL

4.1.1 Pendahuluan

Semen, agregat halus, agregat kasar, serta air merupakan material penyusun beton. Material yang digunakan harus memenuhi standard penyusunan teknis, sehingga nantinya beton yang digunakan sebagai struktur dapat bertahan sesuai dengan umur rencana.

Disetiap Negara mempunyai standard tes material sendiri, di Indonesia SNI (Standard Nasional Indonesia). Dalam penelitian ini dilakukan analisa material penyusun campuran beton yang meliputi semen, agregat halus, agregat kasar dan air yang standard tesnya mengacu pada ASTM dan SNI.

4.1.2 Analisa Semen

Semen yang digunakan adalah semen tipe 1, semen standard yang digunakan untuk keperluan kontruksi umum yang tidak memerlukan banyak persyaratan khusus. Semen yang dipakai ini ialah produksi dari PT. semen Gersik. Tbk standard mutu yang digunakan mengacu pada ASTM C150 – 94 dan SNI 15-2049-94. Analisa yang dilakukan ialah analisa kimia dan analisa fisika.

4.1.2.1 Analisa Kimia Semen Portland

Adapun senyawa kimia dari semen Gersik dapat dilihat pada table 4.1 dibawah ini :

Tabel 4.1. Analisa kimia dan Standard Mutu Pc Tipe 1

Analisa Kimia	Semen Gersik	SNI 15-2049-94	ASTM C150-94
SiO ₂ (%min)	20,70	-	-
Al ₂ O ₃ (%max)	6,20	-	-
Fe ₂ O ₃ (%max)	3,24	-	-
CaO	64,16	-	-
MgO(%max)	1,30	5,00	6,00
SO ₃ (%max)	1,98	3,50	3,50
LOI (%max)	1,13	5,00	3,00
C ₃ S (%max)	57,70	-	-
C ₂ S (%max)	11,15	-	-
C ₃ A (%max)	10,95	-	-
C ₄ AF + 2C ₃ A (%max)	-	-	-

(PT. Semen Gersik. Tbk)

Dari analisa kimia di atas Semen Gersik memenuhi standard mutu yang ditetapkan SNI 15-2049-94 dan ASTM C 150-94.

4.1.2.2 Analisa Fisika Semen Portland

Dari hasil analisa fisika semen Gersik dapat dilihat pada tabel 4.2 sebagai berikut :

Analisa Fisika	Semen Gersik	SNI 15-2049-94	ASTM C 150-94
1. Kehalusan			
- Sisa di atas ayakan 0,09 mm% (max)	2,0	10	-
- Blaine cm ² gram (min)	3582	2800	2800
2. Waktu Pengikatan			
- Dengan alat vicat awal, menit (min)	150	45	45
- Dengan alat Gilmore awal, menit (min) akhir, jam (max)	5,40	8	8
- Dengan alat Gilmore awal, menit (min) akhir, jam (max)	70	60	60
- Dengan alat Gilmore akhir, jam (max)	6,05	10	10
3. Kekalan			
- Pemuai autoclave	0,039	0,80	0,80
4. Kekuatan			
- 3 hari, kg/cm ² (min)	212	125	126
- 7 hari, kg/cm ² (min)	298	200	197
- 28 hari, kg/cm ² (min)	407	280	281
5. Panas hidrasi			
- Setelah 7 hari cal/gram (min)	-	-	-
- Setelah 28 hari cal/gram (min)	-	-	-
6. Pemuai karena sulfat			
- Setelah 14 hari % (max)	-	-	-
7. Pengikatan semu			
- Penetrasi semu % max	83,33	50	50

Tabel 4.2 Analisa Fisika Dan Standard Mutu Semen PC Tipe 1

(Sumber : Sarasanty, 2004)

Dari data analisa fisika semen di atas, semen Portland Tipe 1 produksi PT. Semen Gersik, Tbk. Tersebut memenuhi standard mutu yang ditetapkan oleh SNI 15-2049-94 dan ASTM C 150-94.

4.1.3 Analisa Agregat

4.1.3.1 Analisa Agregat Halus

Dalam penelitian ini menggunakan pasir lumajang sebagai bahan material campuran beton halus memenuhi syarat sebagai bahan campuran beton, karena perlu dilakukan tes material sebagai berikut

1. Analisis Pasir Lumajang

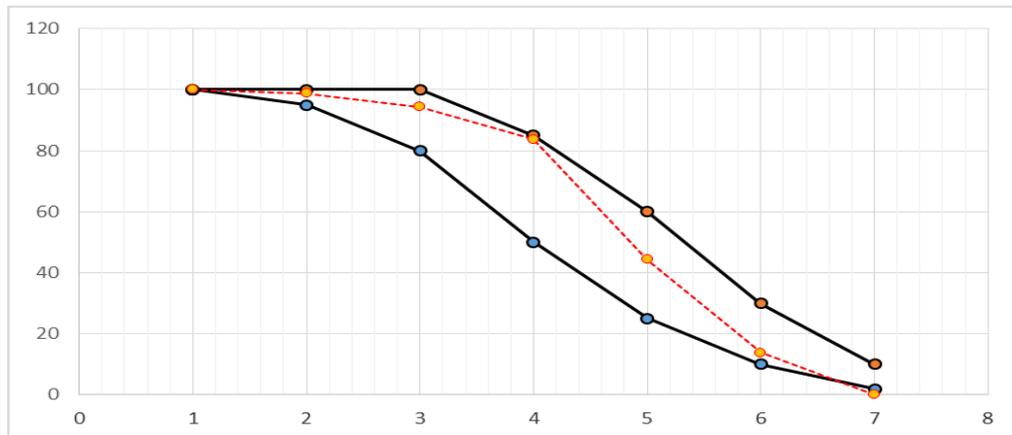
a. Analisis Ayakan Pasir (ASTM C 136-93)

Pasir yang digunakan dalam penelitian ini adalah pasir alami Lumajang yang disuplai dari Galangan Regoyo. Tabel 4.3 merupakan hasil dari analisa ayakan pasir Lumajang.

Tabel 4.3 Analisa Ayakan Pasir Lumajang

Ukuran Saringan (mm)	Berat Tertahan (gr)	Persentase Tertahan	% Tertahan Kom.	% Lolos Kom.	ASTM C33-90	Batas bawah	Batas atas
9.5	0	0.00	0	100	100	100	100
4.75	6	1.18	1.18	98.82	95-100	95	100
2.36	23	4.52	2.36	94.30	80-100	80	100
2.00	54	10.61	12.97	83.69	50-85	50	85
0.45	200	39.29	52.26	44.40	25-60	25	60
0.075	156	30.65	82.91	13.75	10-30	10	30
PAN	70	13.75	96.66	0.00	2-10	2	
total	509	100.00	248.33				
Modulus Kehalusan=							
						2,5	

Sumber : Hasil penelitian ayakan pasir lumajang



Gambar 4.1 hasil grafik analisa ayakan pasir

Sumber : Penelitian, 2021

Dari analisa ayakan diatas, ukuran dari pasir Lumajang maka didapat berat tertahan kumulatif sebesar 248.33 sehingga didapat nilai modulus kehalusan halus butir sebesar 2.5 nilai tersebut memenuhi syarat untuk bahan beton sesuai dengan SNI S-04-1989-F dimana nilai modulus halus antara 1,5 – 3,80 dengan variasi butiran sesuai standar gradasi yang sudah ditentukan.

b. Analisis Kebutuhan Pasir Terhadap Bahan Organik (ASTM C 40 79)

Warna hasil pengujian pasir dengan NaOH adalah kuning muda, warna dari pasir Lumajang ini berwarna lebih terang dibandingkan dengan warna pembanding (warna standard yaitu kuning tua). Hal ini sesuai dengan ketentuan yang terdapat pada SKSN S-04-1989,F dan ASTM C33-93.

c. Analisa Berat Jenis Pasir (ASTM C 128-93)

Tabel 4.4 Analisa Berat Jenis Pasir Lumjang

Percobaan ke	1	2	3
Berat labu + pasir + air (W1) (gram)	1027	1029	1032
Berat pasir SSD (gram)	500	500	500
Berat labu + air (W2) (gram)	710	712	709
BJ pasir = $500/500 - (W1-W2)$	2,73	2,73	2,82
BJ Rata-Rata	2,76		

Sumber : Hasil Penelitian berat jenis pasir, 2021

Dari data hasil penelitian diatas berat jenis pasir Lumajang tersebut didapat hasil berat jenis 1 = 2,73 berat jenis 2= 2,73 berat jenis 3 = 2,82 dengan nilai berat jenis rata – rata pasir 2,76. Nilai ini memenuhi spesifikasi nilai minimum yang telah ditetapkan menurut SNI 03-1970-2008 adalah sebesar 2,50

d. Analisa Air Resapan Pasir (ASTM C 128-93)

Tabel 4.5 Analisa Resapan Pasir Luajang

Percobaan Ke	1	2	3
Berat Jenis SSD (gram)	500	500	500
Berat pasir oven (W1) (gram)	494	494,5	493,5
Kadar resapan pasir = $(500 - W1/W2) \times 100\%$	1,21	1,11	1,31
Rata-rata	1,21%		

Sumber : Hasil Penelitian resapan pasir Lumajang, 2021

Air yang meresap kedalam agregat berada dalam pori-pori antar butir dan ini tidak tanpak dalam permukaan. Banyak air yang ini dipengaruhi banyak pori-pori yang ada dalam butiran agregat. Dari hasil analisa tersebut maka nilai penyerapan agregat halus sebesar 1,21% penyerapan pasir 2 sebesar 1,11% dan nilai penyerapan pasir 1,21%. Nilai

ini memenuhi syarat spesifikasi nilai minimum menurut SNI 03-1970-2008 adalah 3%

e. Analisa Kadar Lumpur (ASTM C 142-78)

Tabel 4.6 Analisa Kadar Lumpur

Percobaan Ke	1	2	3
Tinggi Lumpur (h)	5	3	4
Tinggi Lumpur Pasir (H)	220	218	221
Kadar Lumpur = $(h/H) \times 100\%$	2,3%	1,4%	1,8%
Rata-rata Kadar Lumpur	1,83%		

Sumber : Hasil Penelitian kadar lumpur,2021

Nilai kadar lumpur jika dibandingkan dengan peraturan atau ketentuan yang memperbolehkan kandungan lumpur <5% pada agregat halus untuk pembuatan beton. Maka kandungan lumpur pada benda uji agregat halus yang digunakan telah mencapai peraturan atau ketentuan yang ada yaitu 1,83% (>5%) sehingga benda uji agregat halus dapat digunakan sebagai bahan campuran pembuatan beton.

f. Analisa Berat Volume (ASTM C 29-78)

Tabel 4.7 Analisa Berat Volume

Percobaan	Dengan rojokan	Tanpa rojokan
Berat silinder (W1)	10,00kg	10,00kg
Volume silinder	5,30	5,30
Berat silinder + pasir (W2)	19,00	18,30
Berat volume pasir = $(W2 - W1) / \text{volume silinder}$	1,70	1,57
Berat volume pasir Rata-rata	1,64	

Sumber : Hasil penelitian berat volume,2021

Dari data hasil diatas maka didapat berat volume rata – rata pasir sebesar 1,6 gr/lt. Menurut SNI 03-1973-2008 batas minimum nilai berat volume untuk agregat halus sebesar 0,4 – 1,9 gr/lt. Maka agregat halus dalam penelitian ini memenuhi syarat berat volume bahan campuran pengujian beton.

4.1.3.2 Analisa Agregat Kasar

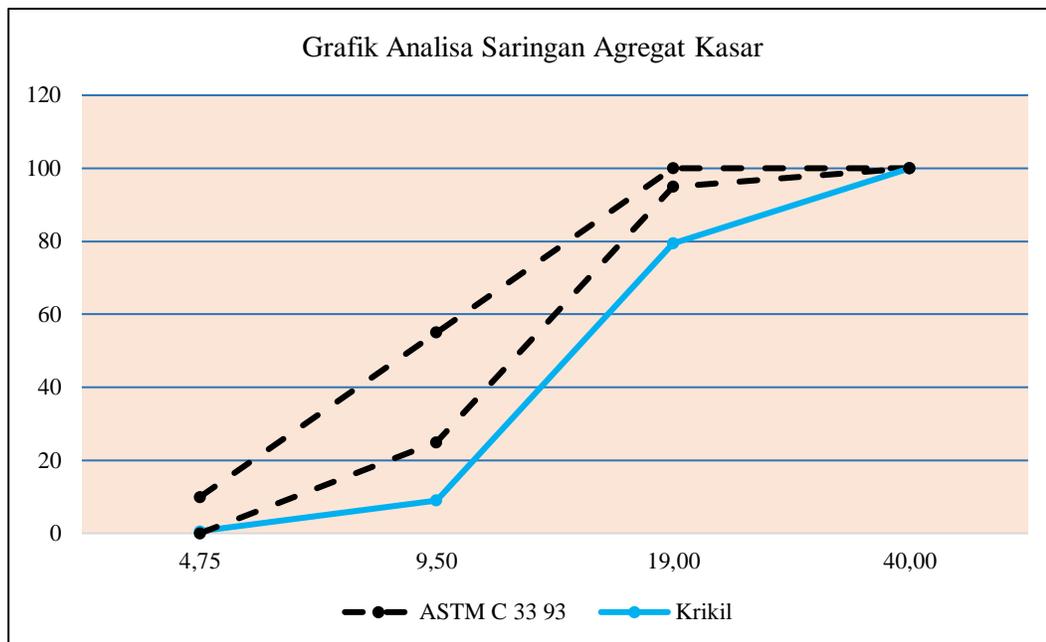
1. Analisa Ayakan Agregat Kasar

Dalam penelitian ini digunakan jenis agregat kasar, yaitu batu pecah dari Galangan Merah Putih, yang mempunyai ukuran normal antara 20mm dan 10 mm akan dicampur dengan PET (*Polyethylene Terephthalate*) sebagai material pencampuran beton. Berikut ini tabel 4.8 dan gambar 4.9 merupakan hasil analisa material tersebut.

Tabel 4.8 Analisa Ayakan Batu Pecah

No Ayakan	Sive Size (mm)	Tertahan (gram)	Tertahan (%)	Tertahan Kum. (%)	Lolos Kum. (%)
1,5"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	00,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,00	206,00	20,56	20,56	79,44
3/8"	12,50	0,00	0,00	0,00	0,00
2	9,50	706,00	70,46	91,02	8,98
4	4,76	84,00	8,38	99,40	0,60
8	2,36	6,00	0,00	100,00	0,00
16	2,00	0,00	0,00	100,00	0,00
30	0,45	0,00	0,00	100,00	0,00
50	0,075	0,00	0,00	100,00	0,00
Pan		0,00	0,00		0,00
Total		1002,00	100,00	610,00	
Modulus Kehalusan = 6,10					

Sumber: Hasil penelitian batu pecah, 2021



Gambar 4.2 Analisa Saringan Agregat Kasar

Sumber : Hasil Penelitian Saringan Agregat Kasar, 2021

Dari analisa ayakan diatas batu pecah tersebut tiidak seluruhnya masuk dalam batasan yang tedapat pada ASTM C 33-93, ada kecenderungan materal bergeser kekiri, sehingga ukuran gradasi lebih kasar. Sedangkan besarnya modulus kehalusan agregat kasar berkisar antara 6.0 – 7.

2. Analisa Abrasi Agregat Kasar

Ukuran Saringan (mm)		Berat dan gradasi benda uji
Jumlah bola		11
Berat bola (gram)		4584
Lewat	Tertahan	
19,50	12,50	2500
12,50	9,50	2500
Total		5000
Lolos ayakan 1,7 mm		3906

Tabel 4.9
Analisa
Abrasi
Batu
Pecah

Presentase lolos ayakan 1,7mm	21.88
Syarat lolos ayakan 1,7 mm menurut PB 89 harus < 27%	

(Sumber : Sarasanty, 2004)

3. Analisa Berat Jenis Agregat Kasar

Tabel 4.10 Analisa Berat Jenis Batuan Pecah

Percobaan Ke	1	2	3
Berat kerikil diudara (W1) (gram)	1000	1000	1000
Berat kerikil Didalam air (W2)(gram)	640	641	644
BJ batu pecah = $W1/(W1-W2)$	2,78	2,79	2,8
Bj Rata-rata batu pecah	2,79		

Sumber : hasil penelitian berat jenis batu pecah, 2021

Dari data diatas berat jenis batu pecah tersebut dikatakan berat jenis 1 sebesar 2,78 berat jenis agregat kasar 2 sebesar 2,79 berat jenis agregat kasar 3 sebesar 2,8. Nilai ini memenuhi spesifikasi nilai minimum yang telah ditetapkan menurut SNI 03-1969-2008 adalah sebesar 2,5

4.1.3.3 Analisa *PET (Polyethylene Terephthalate)*

Untuk analisa terhadap botol plastik dalam tugas akhir ini pengamatan spesifik dilakukan terhadap material tersebut meliputi analisa fisika dan kimia.

4.1.3.3.1 Analisa Fisika dan Kimia *PET (Polyethylene Terephthalate)*

Botol plastik atau yang disebut *PET (Polyethylene Terephthalate)* yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Bank sampah daerah Sambilawang Kec. Dlanggu. Berikut ini tabel 4.11 merupakan karakteristik dari botol plastik yang digunakan dalam penelitian ini.

Karakteristik Agregat	Agregat
Bentuk	Tidak berbentuk, bersudut
Tekstur Permukaan	Licin (Halus)
Ukuran maksimum agregat	20-30 mm
Warna	Bening
Tebal Maksimum Agregat	Tipis

Tabel 4.11 karakteristik agregat kasar *PET (Polyethylene Terephthalate)*

Bila melihat dari tabel 4.11 yang disajikan diatas, pada umumnya agregat yang berasal dari plastik jenis *PET* ini memiliki bentuk yang tidak beraturan dan bersudut. Bentuknya yang tidak beraturan dan bersudut ini disebabkan karena pencacahan botol plastic yang dilakukan secara manual yaitu dengan menggunakan mesin pecacah. Tekstur permukaan yang licin (*smooth*) juga perlu diperhatikan mengingat hal ini menghawatirkan karena dapat mengurangi ikatan antara material yang menjadi komposisi pada beton mutu tinggi.

Polyethylene Terephthalate juga dapat larut dalam m-cresol panas, asam trifluoro asetat, oklorofenol, memiliki titik leleh kristalin yang cukup tinggi yaitu sekitar 270°C dan sifat mekanik yang baik, tahan terhadap perlakuan kimia, hidrolitik, dan pelarut *PET* digunakan juga dalam teknik

pemlastik sebagai pengganti baja, aluminium dalam pembuatan bahan elektronik.

Adapun sifat fisika mekanik dari *Polyethylene Terephthalate (PET)* adalah sebagai berikut :

- a. *Density* : 1.35 gr/cm³
- b. *Konduktivitas thermal* : 0.15 W/m-K
- c. *Ekspansi thermal* : 117×10^{-6} (°C)⁻¹
- d. *Specific Heat* : 1170 J/Kg-K
- e. *Electrical Resistivity* : 1012 Ohm-m

Sifat-sifat mekanik dari *Poliethylene terephthalate (PET)* :

- a. Kuat tarik (*tensile strength*) : (48.3-72.4) MPa
- b. Kuat tekan (*compressive strength*) : -59.3 MPa
- c. Modulus elastisitas (*modulus of elasticity*) : (0.40-0.60) x 10⁶ psi
- d. Ketahanan retak (*fracture Toughness*) : 7-12 MPa m^{0.5}

4.2 ANALISA BETON SEGAR

Pengujian beton segar dilakukan melalui pengujian slump yang dilakukan untuk menunjukkan tingkat konsistensi adukan beton dari tipe-tipe percobaan. Dengan melakukan pengujian ini maka akan dapat dilihat pengaruh penambahan bahan tambah yang berupa cacahan botol plastik (*PET*) dalam adukan beton terhadap kemudahan dalam pekerjaan. Dari pengujian yang telah dilakukan diketahui bahwa penambahan cacahan

botol plastik (*PET*) dalam adukan beton akan cenderung menurun dalam nilai slump dengan semakin meningkatnya presentase bahan tambahan cacahan botol plastik (*PET*). Dengan semakin menurunnya nilai slump menunjukkan bahwa bilamana bahan tambah ini dicampur dalam adukan beton dengan resentase bahan tambah yang meningkat, maka akan semakin menyulitkan dalam pekerjaan. Besarnya nilai slump yang semakin menurun dapat dilihat ditabel 4.12 dibawah ini

Tabel 4.12 Slump vs cacahan *PET*

Cacahan <i>PET</i> (%)	Slump (cm)
0	9
	8
	10
0,1	8,5
	8,5
	8,5
0,2	8
	8
	8
0,3	10
	8,5
	10,5
0,5	9
	8
	8,5
0,7	7,5
	6
	7
1,0	5,5
	8
	5

Sumber : Bambang Mahendya, 2008

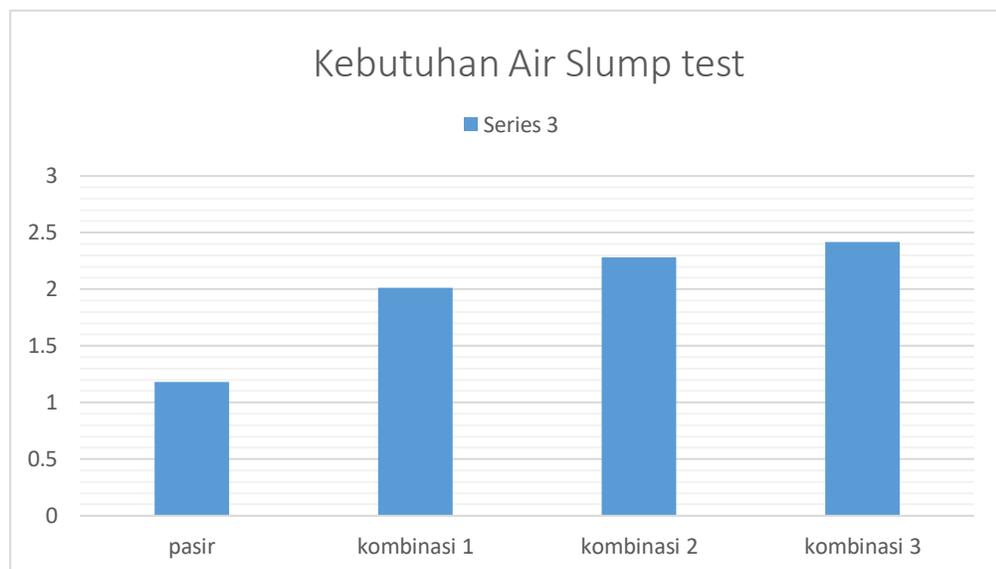
4.2.1 Analisa Kebutuhan Air

No	Variasi Campuran	Slump Rencana (mm)	Slump Real (mm)	Kebutuhan Air (cc)
----	------------------	-----------------------	--------------------	-----------------------

1	Pasir	70	77	1.18
2	Kombinasi 1	70	73	2.00
3	Kombinasi 2	70	73	2.28
4	Kombinasi 3	70	75	2.42

Tabel 4.13 kebutuhan air pencampuran beton

Sumber : Hasil penelitian kebutuhan pembuat beton, 2021



Gambar 4.3 grafik kebutuhan air

Sumber : penelitian kebutuhan air, 2021

Jenis pengujian slump ini berdasarkan pada metode ASTM C-143, merupakan metode standar untuk pengukuran dari beton Semen Portland. Pengujian ini dimaksudkan untuk mengukur kekuatan adukan beton yang dihasilkan pada setiap proses pengadukan. Kekentalan beton berpengaruh pada kemudahan pengerjaan (*workability*) dari beton.

Perhitungan mix desain sebagaimana yang telah direncanakan, menggunakan slump rencana yang sama pada setiap variasi campuran beton yaitu 70mm (7cm). pada setiap variasi campuran beton tersebut telah direncanakan kebutuhan air sebesar 1,18 CC. Dari tabel dan grafik diatas didapatkan adanya kecenderungan mengalami kenaikan kebutuhan air yang seiring dengan kenaikan prosentase tingkat kehalusan kombinasi dari botol plastik (PET). Hal ini dikarenakan *Polyethylene Terephthalate* yang memiliki permeabilitas yang sangat tinggi.

4.2.2 Analisa Hasil Pengujian *Setting Time* Beton

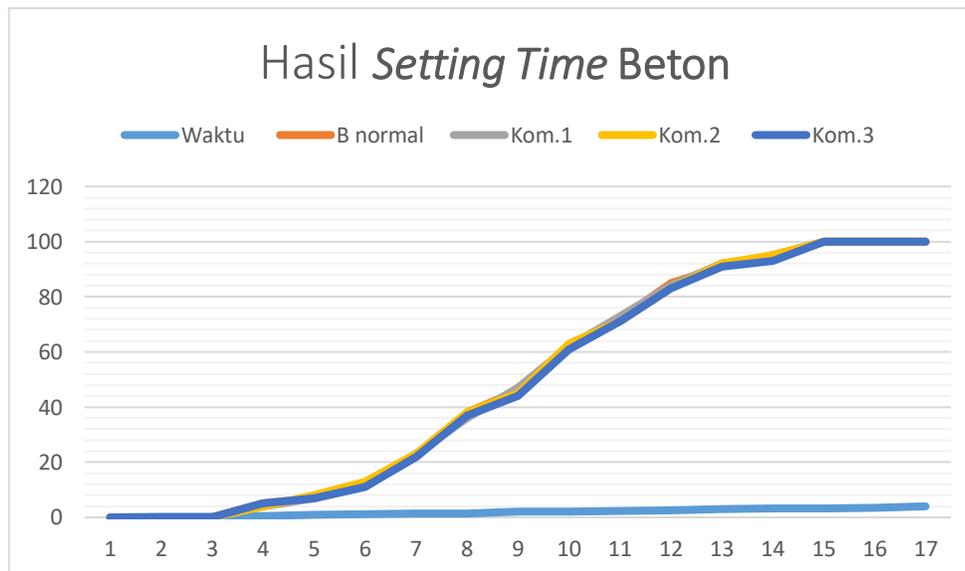
Pada saat semen bertemu dengan air aka akan terbentuk pasta yang lunak, dan pasta itu secara bertahap akan menjadi lebih kaku dan akhirnya menjadi keras. Proses perubahan dari keadaan cair (link) keadaan kaku yang disertai dengan terbentuknya kekakuan (tahanan) dinamakan dengan setting

Tabel 4.14 tahapan penetrasi

Tahanan Penetrasi (waktu/persen)				
Waktu	B normal	Kom.1	Kom.2	Kom.3
0.00	0	0	0	0
0.15	0	0	0	0
0.30	0	0	0	0
0.45	5	4	4	5
1.00	7	7	8	7
1.15	12	11	13	11
1.30	22	23	23	22
1.45	38	36	38	37
2.00	46	47	45	44
2.15	61	62	63	61
2.30	72	73	71	71
2.45	85	84	83	83
3.00	91	92	92	91

3.15	95	94	95	93
3.30	100	100	100	100
3.45	100	100	100	100
4.00	100	100	100	100

Sumber : hasil penelitian penetrasi



Gambar 4.7 grafik hasil penetrasi

Sumber : Hasil Penelitian Penetrasi Beton, 2021

Dari tabel 4.14 dan Gambar 4.7 terlihat bahwa dengan penggunaan botol plastik pada beton mutu tinggi memerlukan waktu *setting time* menjadi lebih pendek, terutama pada prosentase tertinggi tingkat gradasi botol plastik. Pengaruh halusnnya permukaan botol plastic makin halus kombinasi gradasi botol

plastic yang digunakan maka *setting time* menjadi lebih cepat. Dari grafik tersebut menggambarkan penurunan prosentase.

4.2.3 Temperatur Hidrasi

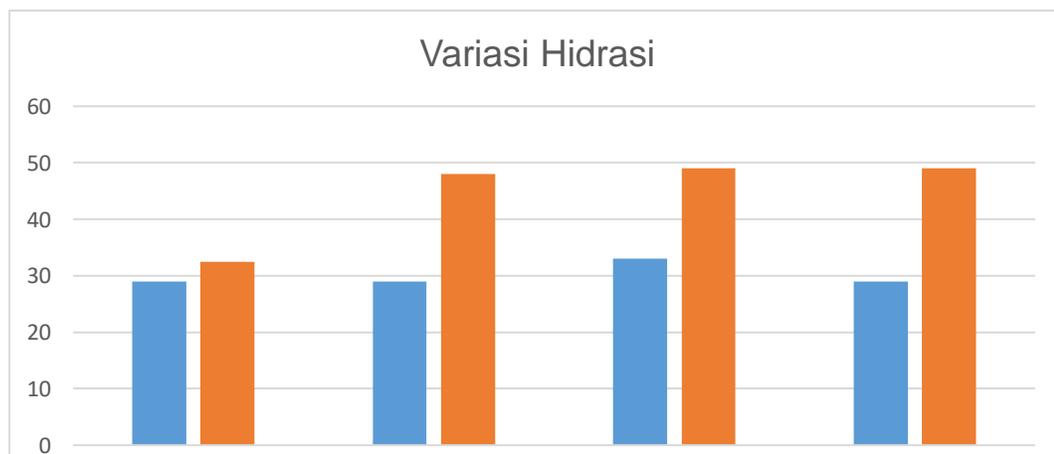
Pengamatan hasil suhu hidrasi dilakukan pada selang waktu tengah jam, mencatat perubahan suhu yang terjadi hingga suhu kembali ke level konstan pada puncak masa muda. Hasil uji suhu hidrasi untuk setiap kombinasi ditunjukkan pada Tabel 4.14. Nilai awal suhu hidrasi masing-masing campuran beton dan kombinasi secara bertahap meningkat dari waktu ke waktu, mencapai nilai puncak dan masing-masing fluktuasi ini. Setelah itu, secara bertahap menurun.

Dari data tabel 4.14 akan dibuat gambar 4.5 yang menunjukkan hubungan antara variasi dari kombinasi gradasi botol (*PET*) dengan besarnya temperature hidrasi dan pada gambar 4.6, 4.7, 4.8, 4.9 dan 4.10 yaitu menunjukkan hubungan antara temperature hidrasi dengan waktu hidrasi untuk masing-masing variasi.

Tabel 4.14 macam variasi temperatur hidrasi

Macam Variasi	Temperatur Hidrasi	
	Awal	Puncak
Pasir	29	32.5
Kombinasi 1	29	48
Kombinasi 2	33	49
Kombinasi 3	28	49

Sumber : hasil setelah dilakukan penelitian, 2021



Gambar 4.5 variasi hidrasi awal dan kahir

Sumber : Hasil Penelitian Hidrasi, 2021

Tabel 4.15 Hasil Temperatur Hidrasi Beton

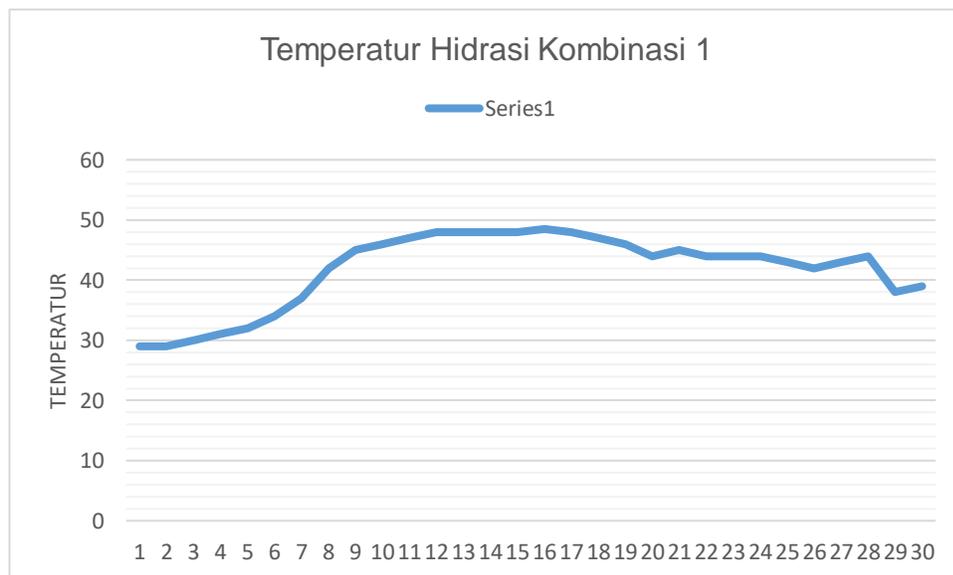
Temperature Hidrasi Beton				
Waktu ke-	Variasi			
	Pasir	Komb.1	Kombi.2	Kombi.3
0.5	29	29	33	28
1	29	29	33.5	29.5
1.5	29	30	34	31
2	29	31	36	32
2.5	29	32	38	32
3	29.5	34	39	33
3.5	29.5	37	43	34
4	29.5	42	44	37
4.5	30	45	47	38.5
5	30	46	46	42
5.5	30.5	47	46.5	43.5
6	30.5	48	47	47
6.5	30.5	48	48	47
7	30.75	48	48	48
7.5	30.75	48	49	49
8	31	48.5	49	49
8.5	31	48	46	46
9	31.25	47	46	46
9.5	31.5	46	47	44
10	31.5	44	47	45
10.5	31.75	45	44	44
11	31.75	44	42	44
11.5	32	44	43	45
12	32	44	44	47
12.5	32.5	43	40	46
13	32.5	42	39	45
13.5	33	43	38	47
14	33	44	38	38
14.5	33	38	37	37
15	34	39	37	36

Sumber : Hasil penelitian temperature hidrasi,2021



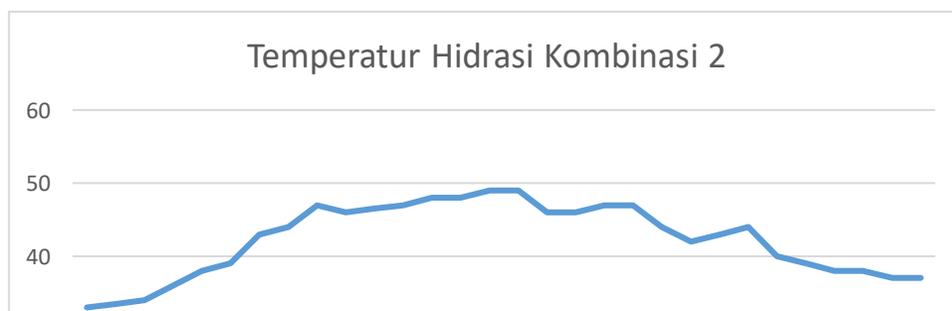
Gambar 4.6 temperatur hidrasi normal

Sumber : Hasil Analisa Penelitian Temperatur Hidrasi, 2021



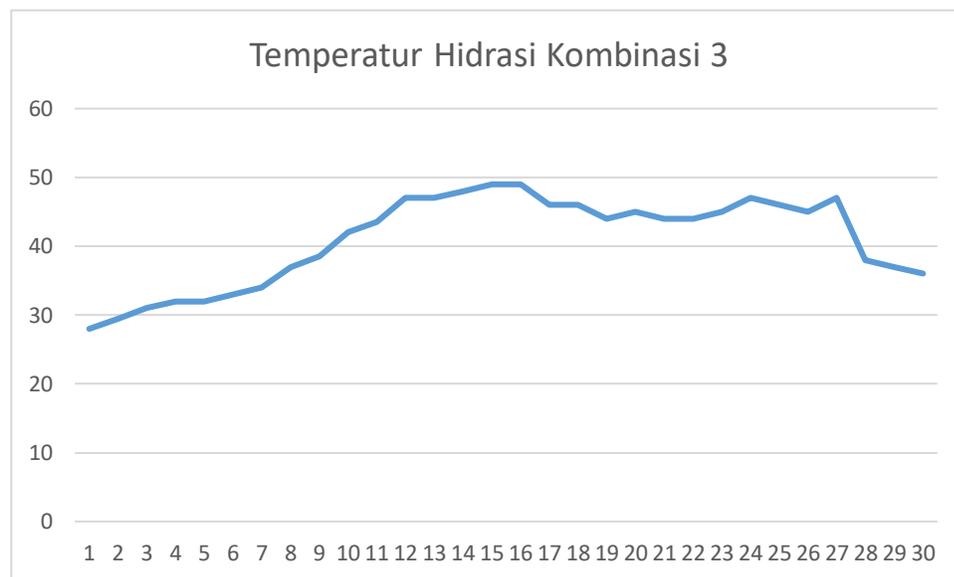
Gambar 4.7 Temperatur hidrasi kombnasi 1

Sumber : Hasil Analisa Temperatur Hidrasi Kombinasi 1



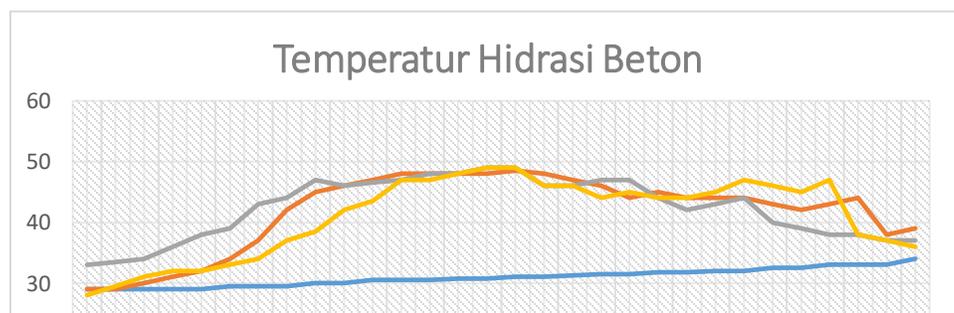
Gambar 4.8 Temperatur Hidrasi Kombinasi 2

Sumber : Hasil Analisa Penelitian Temperatur Hidrasi Kombinasi 2



Gambar 4.9 Temperatur Hidrasi Kombinasi 3

Sumber : Hasil Analisa Penelitian Temperatur Hidrasi Kombinasi 3



Gambar 4.10 Temperatur Hidrasi Beton

Sumber : Hasil Analisa Penelitian Temperatur Hidrasi Beton

Dari gambar diatas, menunjukkan bahwasannya adanya tendensi besarnya hidrasi mengalami penurunan dan kenaikan seiring dengan prosentase tingkat kehalusan kombinasi dari botol (*PET*). Hal ini dapat terjadi karena panas yang dihasilkan dari proses hidrasi dihindarkan dengan kurang baik oleh botol (*PET*), yang mempunyai kandungan utama dari plastik.

4.3 ANALISA BETON KERAS

Pada beton yang telah mengeras, dalam hal ini beton tersebut sudah berumur 3 hari 7 hari 14 hari dan 28 hari untuk benda uji yang berbentuk silinder, dilakukan pengujian kuat tekan beton. Data yang diperoleh dari jenis pengujian kemudian dibuat grafik dan analisa sehingga didapatkan pengaruh penambahan cacahan botol plastik (*PET*) dengan variasi campuran yang berbeda – beda.

4.3.1 Analisa Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton merupakan sifat yang penting dari beton yang keras diataranya adalah kekuatan tekan beton (strength), yang didefnisikan sebagai kemampuan dari beton pada struktur untuk menahan kekuatan dari luar (**J.W. Kelly.(1956)**). Pengujian kuat tekan beton menggunakan 36 benda uji silinder untuk tiap variasi limbah botol plastik. Pengujian dilaksanakan setelah beton berusia 3 hari 7 hari 14 hari dan 28 hari. Pertama – tama setelah benda uji dicetak, lalu lalu direndam selama 3 hari 7 hari 14 hari dan 28 hari. Parameter yang diperlukan adalah besarnya beban maksimal yang mampu diterima oleh beban.

Botol (*PET*) merupakan salah satu alternatif agregat campuran beton yang kandungan tamanya adalah plastik. Sehingga kelenturan tinggi dan permukaannya halus namun bergradasi. Untuk menghasilkan beton yang workable dengan kuat tekan yang optimal maka botol (*PET*) ini dipadukan dengan kerikil dengan berbagai variasi.

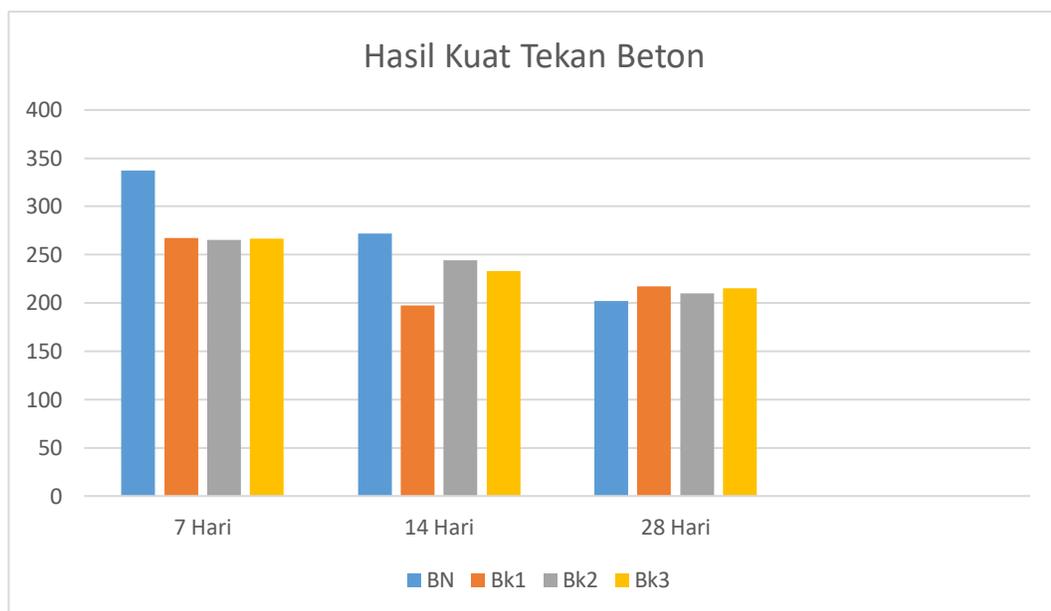
Tabel 4.17 Hasil uji kuat tekan beton

Umur	Variasi			
Hari	BN	BK 1	BK 2	BK 3
7	397.7	263.7	253.8	311
	308.8	300	315.6	263
	305.6	238,3	226.6	226
Rata-rata	337.2	267.3	265.3	266.6
14	212.2	128.6	270.1	276.7
	365.8	225.9	224.3	216.9
	238	237.9	237.9	205.6
Rata-rata	271,8	197,4	244.1	233
28	240.6	279	215,3	196.9
	228.4	176.3	274,4	182
	137.7	196.3	140.2	267.4
Rata-rata	202.2	217.2	209.9	215.4

Sumber : Hasil dari penelitian kuat tekan beton,2021



Gambar 4.11 grafik hasil kuat tekan beton
Sumber : Hasil Penelitian Kuat Tekan Beton, 2021



Gambar 4.12 kenaikan kuat tekan terhadap umur beton

Sumber : Hasil Penelitian Kuat Tekan Beton,2021
Dari diagram batang gambar 4.12 diatas menunjukkan bahwasannya terdapat penurunan secara bertahap pada masing – masing variasi dan usia beton. Untuk usia beton yang 14 hari dan 28 hari menunjukkan adanya penurunan nilai kuat tekan yang lebih rendah dibandingkan

dengan yang 7 hari, terutama nampak Jelas penurunaanya di umur beton 28 hari.

4.3.2 Analisa Air Void

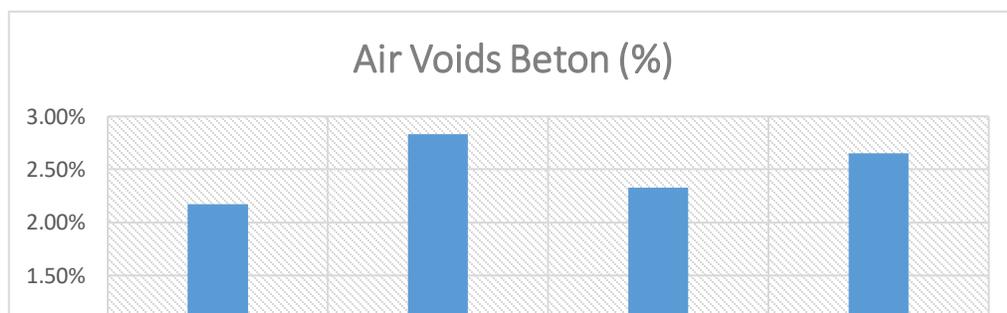
Secara khusus beton memiliki kecenderungan mengandung rongga karena adanya gelembung udara yang terbentuk selama atau setelah pencetakan beton selesai. Keadaan prositas beton merupakan masalah yang tidak dapat dihilangkan. Hal ini dikarenakan seluruh rentang antara partikel agregat tidak terisi pasta semen. Terlalu banyak pororitas maka penyerapan air oleh beton melalui kapilaritas akan terjadi.

Dari penelitin yang sudah dilakukan maka di buat data tabel 4.18 dibawah ini.

Tabel.4.18 Hasil Pengujian Air Voids Beton

Variable	Air Voids Beton (%)			Mean Air Voids Beton
	I	II	III	
BN	1.59%	2.61%	2.31%	2.17%
BK1	2.94%	2.54%	3.01%	2.83%
BK2	2.45%	2.06%	2.48%	2.33%
BK3	2.94%	2.19%	2.82%	2.65%

Sumber: Hasil Penelitian Air Voids Beton, 2021



Gambar 4.13 Hasil Pengujian Air Voids, 2021

Sumber : Hasil Analisa Pengujian Air Voids

Dari gambar diatas memperlihatkan untuk beton normal dan kombinasi 2 menunjukkan nilai porositas yang lebih kecil dari pada kombinasi 3 dan 1. Ini berarti dengan semakin kecil porositas beton, maka semakin tinggi kekedapannya. Hal tersebut disebabkan oleh karena sifat dari botol (*PET*) sebagai bahan material campuran beton, yaitu mempunyai resapan air yang kecil, sehingga (*PET*) tersebut relative tinggi sifar ini ditunjukkan oleh banyaknya serat plastic terbawa oleh angin

