

BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pemeriksaan Bahan

Pemeriksaan bahan penyusun beton yang telah dilakukan di Laboratorium Teknologi Bahan dan Konstruksi UMY telah selesai dikerjakan, dimana dimulai dari pengujian material agregat kasar (kerikil) yang berasal dari Gamalama, Kota Ternate, agregat halus (pasir) yang berasal dari Gamalama, Kota Ternate, agregat kasar (kerikil) yang berasal dari Merapi, Kota Yogyakarta, agregat halus (pasir) yang berasal dari Merapi, Kota Yogyakarta, perancangan pengadukan beton (*mix design*), hingga pengujian kuat tekan beton. Dalam pemeriksaan agregat yang dilakukan di Laboratorium teknik sipil UMY meliputi : pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air, kadar air, berat satuan, keausan, dan kadar lumpur. Adapun hasil pemeriksaannya sebagai berikut:

1. Agregat Kasar

Agregat kasar yang digunakan pada penelitian ini berasal dari Gamalama, Kota Ternate dan Merapi, Kota Yogyakarta dengan ukuran agregat lolos saringan 20 mm dan tertahan pada saringan berukuran 4,75 mm. Adapun pengujian-pengujian yang dilakukan berupa pengujian berat jenis dan penyerapan air, berat satuan, kadar lumpur, kadar air, dan keausan. Penjelasan mengenai pengujiannya akan dijelaskan sebagai berikut.

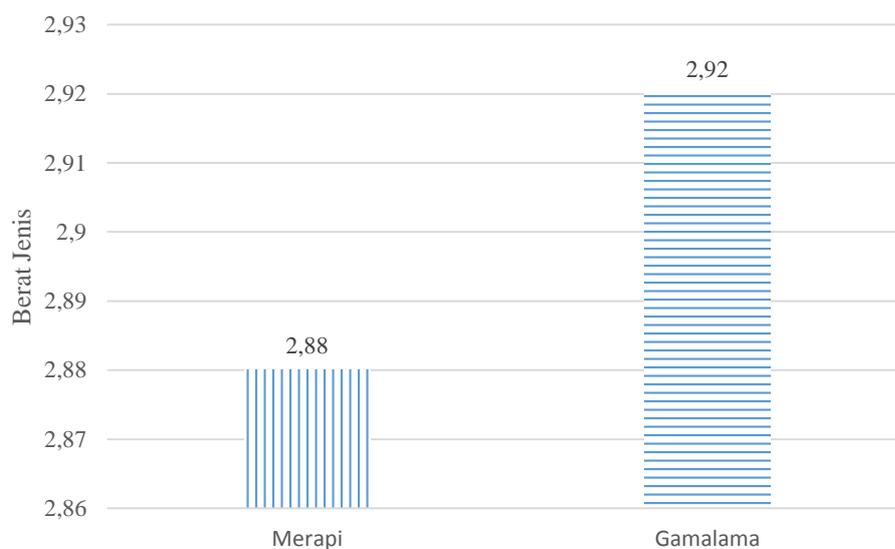
a. Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar (Kerikil)

Pemeriksaan Berat jenis dan penyerapan air agregat kasar dari dua wilayah berbeda yang berasal dari Gamlama, Kota Ternate dan Merapi, Kota Yogyakarta diperoleh beberapa data, adapun perbandingannya sebagai berikut. Hasil pemeriksaan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 1.

- 1) Dari hasil pemeriksaan kerikil Gamalama, Kota Ternate, berat jenis kerikil 2,92 % dan penyerapan air 3,67 %. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 1.

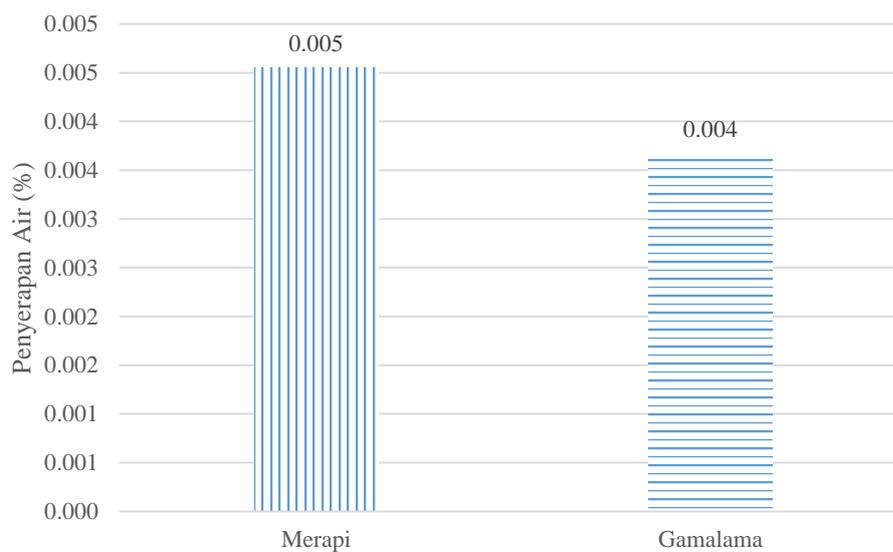
2) Dari hasil pemeriksaan kerikil Merapi, Kota Yogyakarta, berat jenis kerikil 2,88 % dan penyerapan air 4,547 %. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 1.

Perbandingan berat jenis dan penyerapan air dengan agregat Gamalama, Kota Ternate dan Merapi, Kota Yogyakarta lebih jelas jika ditampilkan dalam bentuk diagram seperti dalam Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Hasil pengujian berat jenis agregat kasar

Dari hasil pengujian berat jenis agregat kasar pada Gambar 5.1 didapat berat jenis kerikil Gamalama, Kota Ternate lebih tinggi yaitu sebesar 2,92, sedangkan berat jenis kerikil Merapi, Kota Yogyakarta sebesar 2,88, dari perbedaan berat jenis kerikil tersebut dapat disimpulkan menurut (Tjokrodinuljo, 2010) bahwa kedua krikil tersebut tidak termasuk dalam berat jenis normal yakni berada pada rentang 2,50 – 2,70, akan tetapi kedua kerikil tersebut termasuk dalam berat jenis berat (lebih dari 2,8) karena melebihi batas berat jenis normal.



Gambar 5.2 Hasil pengujian penyerapan air agregat kasar

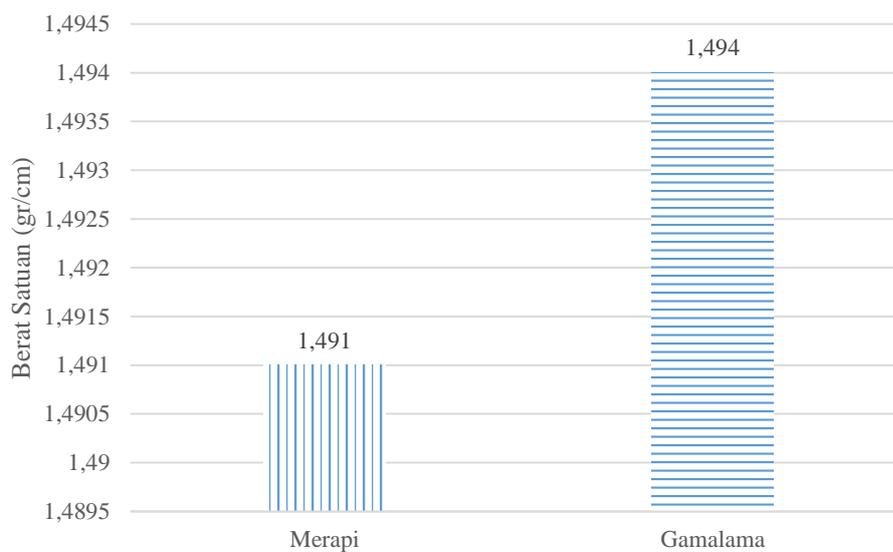
Dari hasil pengujian penyerapan air agregat kasar pada Gambar 5.2 dapat disimpulkan bahwa semakin kasar permukaan dan berongga maka semakin besar daya serap atau kemampuan serapnya terhadap air.

b. Berat Satuan Agregat Kasar (kerikil)

Pada pengujian Berat satuan ini berfungsi untuk menentukan apakah agregat tersebut porous atau mampat seperti pada agregat halus. Semakin besar berat satuan maka semakin mampat agregat tersebut. Selain itu pengujian berat satuan pada agregat kasar agar dapat mengidentifikasi jenis batuan dan kelasnya. Hasil pemeriksaan berat satuan agregat kasar dari dua daerah yang berbedadiperoleh data sebagai berikut. Hasil pemeriksaan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 1.

- 1) Dari hasil pemeriksaan berat satuan kerikil Gamalama, Kota Ternate sebesar $1,494 \text{ gram/cm}^3$. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 1.
- 2) Dari hasil pemeriksaan berat satuan kerikil Merapi, Kota Yogyakarta sebesar $1,491 \text{ gram/cm}^3$. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 1.

Perbandingan berat satuan dengan agregat kasar Gamalama, Kota Ternate dan Merapi, Kota Yogyakarta lebih jelas jika ditampilkan dalam bentuk diagram seperti dalam Gambar 5.3.



Gambar 5.3 Hasil pengujian berat satuan agregat kasar

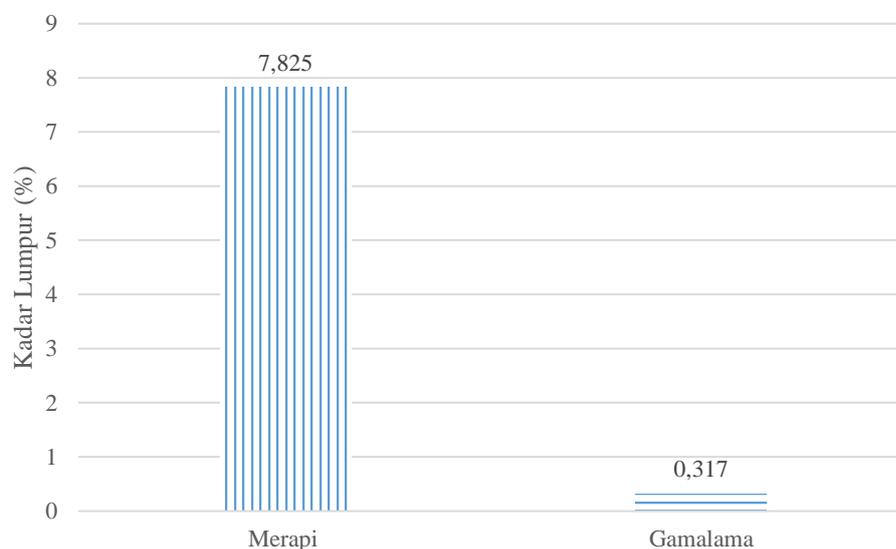
Dari hasil pengujian berat satuan pada Gambar 5.3 dari pengujian yang diperoleh berat satuan agregat Gamalama, Kota Ternate lebih tinggi yaitu 1,494 gr/cm³, dan agregat Merapi, Kota Yogyakarta lebih sedikit rendah yaitu 1,491 gr/cm³, jadi dari perbedaan nilai berat satuan agregat tersebut menurut (Tjokrodinuljo, 2010) kedua kerikil tersebut tidak termasuk agregat normal karena kedua kerikil tersebut tidak berada pada rentang 1,50-1,80 gr/cm³, akan tetapi kedua kerikil tersebut termasuk kerikil ringan karna kurang dari 1,50 gr/cm³.

c. Kadar Lumpur Agregat Kasar (kerikil)

Agregat kasar pada pengujian ini langsung dari lapangan, tanpa proses pencucian terlebih dahulu, pada hasil pengujian kadar lumpur yang berasal dari dua daerah yang berbedah ini tentu memiliki perbedaan, yakni kerikil yang berasal dari Gamalam, Kota Ternate tidak perlu dicuci karena nilai yang didapat lebih kecil dari batas yang ditetapkan yaitu 2%, sedangkan kerikil yang berasal dari Merapi, Kota Yogyakarta lebih besar dari batas yang ditetapkan yaitu 2%. Sehingga sebelum melakukan pengadukan beton, agregat yang berasal dari Merapi, Kota Yogyakarta ini perlu dicuci terlebih dahulu. Hasil pemeriksaan kadar lumpur agregat kasar dari Gamalama, Kota Ternate dan Merapi Yogyakarta di peroleh data sebagai berikut. Hasil pemeriksaan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 5.

- 1) Dari hasil pemeriksaan kadar lumpur kerikil Gamalama, Kota Ternate sebesar $0,317 \text{ gram/cm}^3$. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 5.
- 2) Dari hasil pemeriksaan kadar lumpur kerikil Merapi, Kota Yogyakarta sebesar $7,825 \text{ gram/cm}^3$. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 5.

Perbandingan kadar lumpur dengan agregat kasar Gamalama, Kota Ternate dan Merapi, Kota Yogyakarta lebih jelas jika ditampilkan dalam bentuk diagram seperti dalam Gambar 5.4.



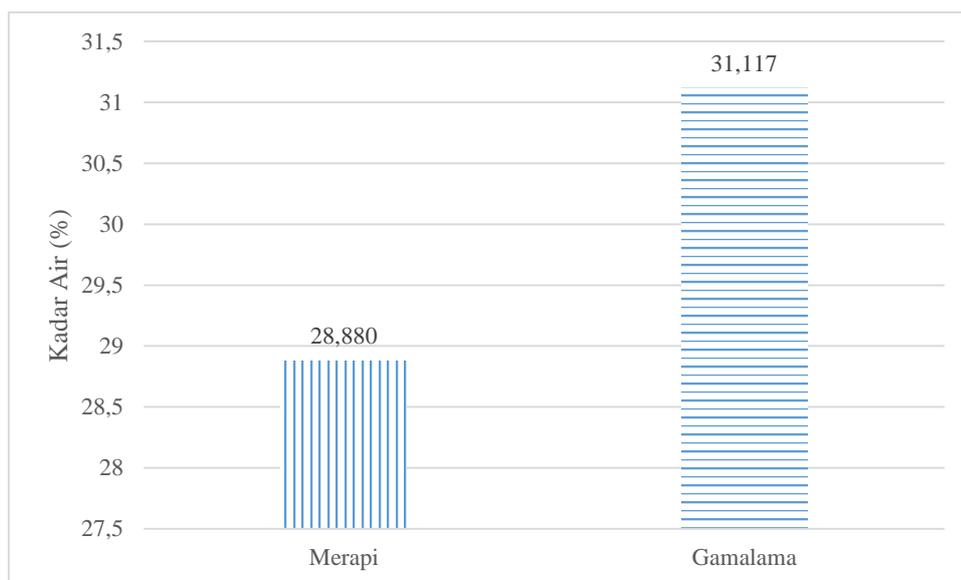
Gambar 5.4 Hasil pengujian kadar lumpur agregat kasar

Dari hasil pengujian kadar lumpur pada Gambar 5.4 dari pengujian yang diperoleh kadar lumpur kerikil Merapi, Kota Yogyakarta lebih tinggi yaitu 7,825 %, sedangkan pada kerikil Gamalama, Kota Ternate lebih rendah yaitu 0,317 %, perbedaan kadar lumpur kerikil tersebut menurut (Tjokrodimuljo, 2010) bahwa Merapi, Kota Yogyakarta melebihi dari 1 %. Ada kecenderungan meningkatnya penggunaan air dalam campuran beton yang bersangkutan, jika terdapat lumpur maka tidak dapat menjadi satu dengan semen sehingga menghalangi penggabungan antara semen dengan agregat. Pada akhirnya kekuatan tekan beton akan berkurang karna tidak adanya saling mengikat, namun

sebelum melakukan pengadukan beton agregat Merapi, Kota Yogyakarta ini perlu dicuci terlebih dahulu.

d. Kadar Air Agregat Kasar (kerikil)

Pemeriksaan kadar air agregat kasar dari dua wilayah berbeda di peroleh beberapa data, Kadar air rata-rata yang didapat dari hasil pemeriksaan kerikil Gamalama, Kota Ternate yaitu 31,117 %, dan kerikil Merapi, Kota Yogyakarta yaitu 28,880 %. Syarat kadar air maksimum untuk agregat normal adalah 2%, sehingga kadar air yang diperoleh ini termasuk dalam agregat yang tidak normal dikarenakan nilainya lebih besar dari dari syarat yang telah ditetapkan. Semakin tinggi kadar airnya maka daya serap agregat tersebut semakin besar dan akan mempengaruhi nilai kuat tekan beton (Mulyono, 2004). Hasil pemeriksaan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 1.

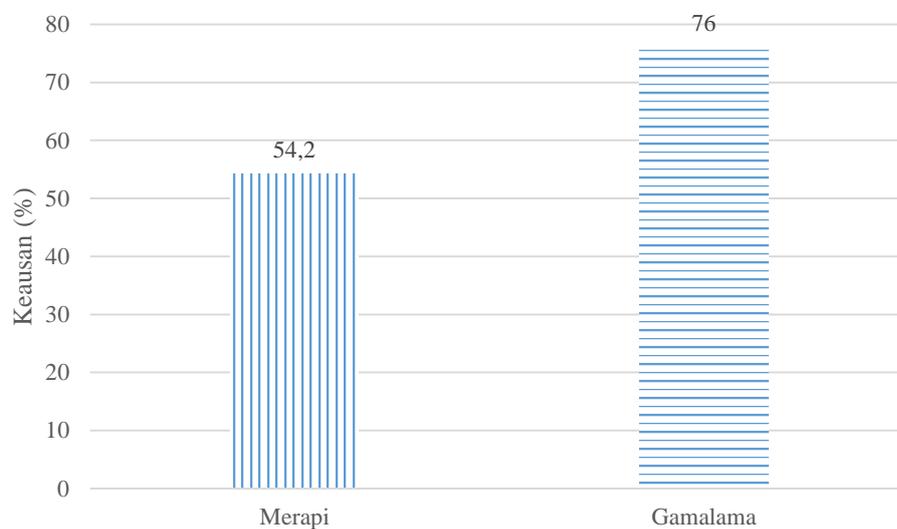


Gambar 5.5 Hasil pengujian kadar air agregat kasar

Dari hasil pengujian kadar air pada Gambar 5.5 dapat dilihat bahwa nilai kadar air dari dua lokasi yang berbeda menunjukkan penyerapan kadar air yang lebih besar karena sudah melewati batas normal yaitu 2%. Penyerapan kadar air tersebut lebih dipengaruhi oleh karakter butiran kerikil sehingga berpengaruh pada kuat tekan beton. Menurut (Tjokrodinuljo, 2010) butiran dari kedua agregat yang berbeda ini relatif lebih besar sehingga rongga yang ditimbulkan begitu besar.

e. Keausan Agregat Kasar

Keausan agregat kasar diuji dengan alat *Los Angeles* diperoleh hasil dari Gamalama, Kota Ternate yaitu 76 %, sedangkan dari Merapi, Kota Yogyakarta sebesar 54,2 %. Nilai keausan agregat kasar tidak boleh lebih dari Kelas I yakni berada pada rentang 30 – 50 % apabila agregat kasar diuji dengan mesin *Los Angeles* (Tjokrodinuljo, 1992). Dari pengujian keausan, kedua kerikil tersebut tidak memenuhi syarat yang sudah ditetapkan pada *SSI.0052-80*, sehingga sangat berpengaruh pada kuat tekan beton. Hasil pemeriksaan keausan agregat kasar dapat dilihat pada Lampiran 6.



Gambar 5.6 Hasil pengujian keausan agregat kasar

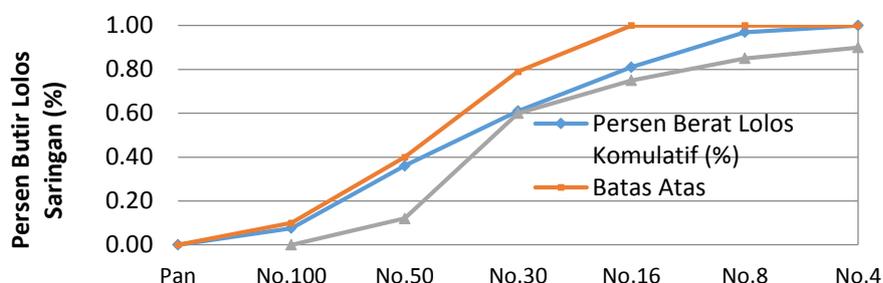
Tabel 5.1 Hasil pengujian kadar air, berat jenis dan penyerapan air, berat satuan, dan kadar lumpur

No	JenisPengujianAgregat	Satuan	Gamalama	Merapi
1	BeratJenis	-	2,92	2,88
2	Kadar Air	%	31,117	28,880
3	Penyerapan Air	%	3,67	4,547
4	Kadar Lumpur	%	0,317	7,825
5	Keausan	%	76	54,2
6	BeratSatuan	gram/cm ³	1,494	1,491

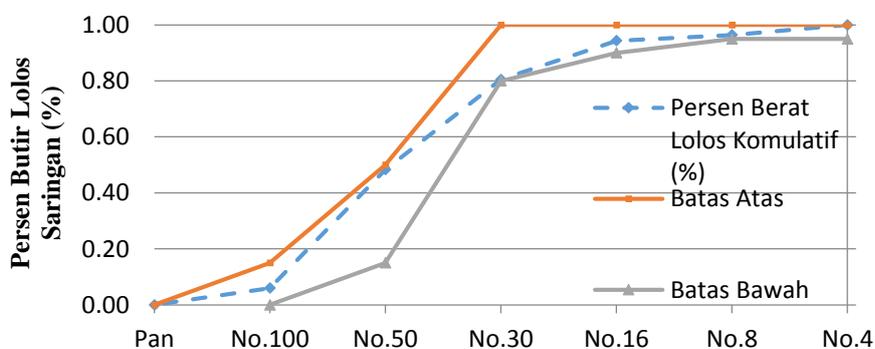
2. Agregat Halus

a. Gradasi Agregat Halus (pasir)

Hasil pemeriksaan gradasi agregat halus (pasir) yang berasal dari Gamalama, Kota Ternate dan Merapi, Kota Yogyakarta digambarkan pada Gambar 5.7 dan 5.8. Gradasi yang digunakan pada kerikil yang berasal dari Gamalama, Kota Ternate adalah daerah gradasi no.4 (Daerah empat) yang tergolong pada pasir agak halus dengan modulus halus butir sebesar 2,773, dan pada kerikil Merapi, Kota Yogyakarta termasuk juga pada daerah gradasi no.4 (Daerah 4) yang tergolong pada agregat halus butir sebesar 3,271. Dari hasil modulus halus butir yang didapat, kedua agregat termasuk dalam agregat normal untuk pembuatan beton normal. Ukuran butiran agregat bukan hal yang terpisahkan dari bentuk, kecuali jika disebutkan bahwa ukuran itu adalah ukuran tertentu misalnya volume, permukaan, dan sebagainya (Tjokrodimuljo, 1996). Hasil selengkanya dapat dilihat pada Lampiran 3.



Gambar 5.7 Hasil pengujian gradasi pasir Merapi



Gambar 5.8 Hasil pengujian gradasi pasir Gamalama

b. Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus

Dari hasil pemeriksaan pasir yang berasal dari dua daerah yang berbeda ini diperoleh penyerapan air pada pasir Gamalama, Kota Ternate jenuh kering muka rata-rata sebesar 0,252 dan berat jenis pasir Merapi, Kota Yogyakarta sebesar 0,064. Agregat normal mempunyai kemampuan serap air kurang dari 20% sehingga agregat ini termasuk dalam agregat normal (SNI 03-3449-2002). Pengaruh dari besarnya hasil penyerapan air adalah pada saat proses pencampuran agregatnya yang akan membuat nilai *slump* makin besar. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 2.

c. Berat Satuan Agregat Halus

Berat satuan rata-rata pasir (*SSD*) yang didapat pada pasir Gamalama, Kota Ternate sebesar 1,622 gram/cm³, dan pada pasir Merapi, Kota Yogyakarta sebesar 1,698 gram/cm³. Menurut (Tjokrodinuljo, 2010) kedua pasir yang berasal dari dua daerah yang berbedah ini termasuk dalam rentang berat satuan untuk agregat normal. Berat satuan ini berfungsi untuk mengetahui apakah agregat tersebut porous atau mampat. Semakin besar berat satuan maka semakin mampat agregat tersebut. Apabila agregatnya porous maka biasa terjadi penurunan kuat tekan pada beton. Pemeriksaan berat satuan agregat halus dapat dilihat pada Lampiran 2.

d. Kadar Lumpur Agregat Halus

Dari pengujian yang dilakukan diperoleh kadar lumpur dari pasir Gamalama, Kota Ternate sebesar 2,76 %, dan kadar lumpur yang diperoleh dari pasir Merapi, Kota Yogyakarta sebesar 19,62 %. Agregat yang digunakan sebaiknya memiliki kadar lumpur sekecil mungkin, karena hal tersebut akan mempengaruhi kekuatan beton yang dihasilkan. menurut (Endroyo, 2009) pasir Gamalama, Kota Ternate masih berada dalam batas kandungan lumpur normal lebih kecil dari batas yang ditetapkan untuk beton normal sebesar 5%, sedangkan pada pasir Merapi, Kota Yogyakarta telah melewati batas yang ditetapkan sehingga pasir perlu dicuci dahulu sebelum digunakan. Hasil pemeriksaan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 6.

e. Kadar Air Agregat Halus

Kadar air agregat halus Gamalama, Kota Ternate yang diperoleh dari hasil pemeriksaan sebesar 24,662 %, dan pada agregat halus Merapi, Kota Yogyakarta sebesar 42,188 %. Hasil pengujian tersebut termasuk dalam kondisi yang tidak normal, dikarenakan syarat untuk kadar air agregat normal untuk pasir sebesar 1 % - 2 %. Kadar air nantinya sangat berpengaruh pada penggunaan air dan kuat tekan beton. Semakin tinggi kadar airnya maka daya serap agregat tersebut semakin besar dan akan mempengaruhi nilai kuat tekan beton (Mulyono, 2004). Hasil pemeriksaan dapat dilihat pada lampiran 2.

Tabel 5.2 Hasil pengujian kadar air, berat jenis dan penyerapan air, berat satuan, dan kadar lumpur

No	Jenis Pengujian Agregat	Satuan	Gamalama	Merapi
1	Gradasi Butiran	-	Daerah 4	Daerah 4
2	Modulus HalusButir	%	2,773	3,271
3	Kadar Air	%	24,662	42,188
4	Beratjenis	-	2,384	2,542
5	Penyerapan Air	%	0,252	0,064
6	Berat Satuan	Gram/cm ³	1,622	1,698
7	Kadar Lumpur	%	2,76	19,62

B. Rancang Campur Beton (*Mix Design*)

Dalam perancangan campur bahan-bahan penyusun beton (*mix design*) ini berdasarkan SK SNI 03-2834-2002 (Tjokrodimujo, 2007). Perancangan campuran beton ini bertujuan untuk mengetahui komposisi atau proporsi bahan-bahan untuk penyusun beton tersebut. Hal ini dilakukan agar dapat memenuhi syarat teknis secara ekonomis dan bisa sesuai dengan hasil yang kita inginkan. Data hasil perancangan campuran beton dapat dilihat pada Tabel 5.3, dan Tabel 5.4. Perhitungan *mix design* selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 7.

Tabel 5.3 Kebutuhan bahan susun beton untuk 1 m³ dengan kuat tekan rencana 30 MPa

Kebutuhan Bahan Dasar Beton	Satuan	Beton Campuran Agregat	
		Gamalama	Merapi
Air	(liter)	205	205
Semen	(Kg)	465,91	465,91
Ag.Halus	(Kg)	533,73	622,68
Ag.Kasar	(Kg)	1245,36	1156,41
Total	(Kg)	2450	2450

Tabel 5.4 Kebutuhan bahan susun beton untuk 3 benda uji dengan kuat tekan rencana 30 MPa

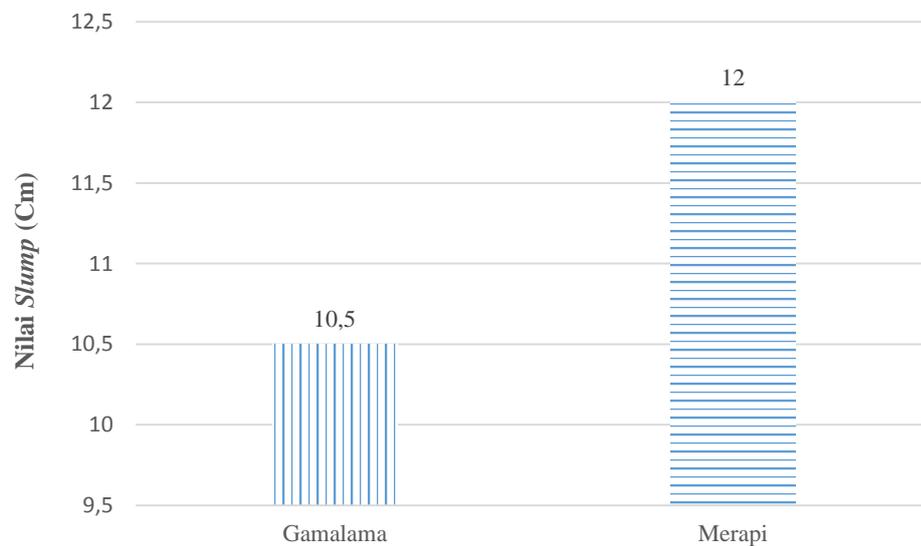
Kebutuhan Bahan Dasar Beton	Satuan	Beton Campuran Agregat	
		Gamalama	Merapi
Air	(liter)	3,59	3,59
Semen	(Kg)	8,15	8,15
Ag.Halus	(Kg)	9,34	10,90
Ag.Kasar	(Kg)	21,80	20,24
Total	(Kg)	42,88	42,88

C. Hasil Pengujian *Slump*

Pengujian *slump* dilakukan pada saat selesai pengadukan pencampuran beton segar untuk mengetahui tingkat kemudahan pengerjaan berkaitan dengan tingkat kelecakan (keenceran) adukan beton. Makin cair adukan makin mudah cara pengerjaannya. Tinggi rendahnya nilai *slump* berpengaruh pada *workability* atau pengerjaan beton. Semakin tinggi nilai *slump* maka semakin mudah untuk proses pengadukan, penuangan, dan pemadatan, tetapi jika nilai *slump* rendah akan mempengaruhi *workability* dalam proses pengerjaan beton. Hasil pengujian selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 5.5 dan pada Gambar 5.9.

Tabel 5.5 Hasil pengujian *slump*

No	Variasi Agregat	Umur Perendaman (hari)	Nilai <i>Slump</i> (cm)
1	Gamalama	7	10,5
2		14	
3		28	
4	Merapi	7	12
5		14	
6		28	

Gambar 5.9 Hasil rata-rata pengujian *Slump*

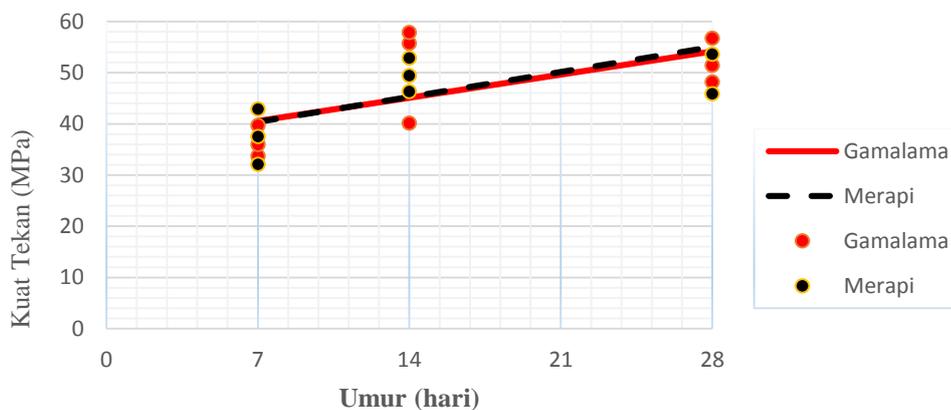
D. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Pembuatan beton normal menggunakan agregat yang berasal dari Gamalama, Kota Ternate dan Merapi, Kota Yogyakarta. Pada penelitian ini dilakukan pengujian kuat tekan beton dengan variasi agregat pada umur perendaman 7, 14, dan 28 hari dengan rencana kuat tekan 30 MPa. Diperoleh hasil kuat tekan beton seperti pada Tabel 5.6.

Tabel 5.6 Hasil kuat tekan beton dengan variasi agregat

No	Variasi Agregat	Umur Perendaman	Kuat Tekan (MPa)	Rata-rata (MPa)
1	Gamalama	7 hari	33,7225	36,478
			35,9989	
			39,7138	
		14 hari	55,739	51,267
			40,163	
			57,900	
		28 hari	48,175	52,112
			51,427	
			56,734	
2	Merapi	7 hari	37,5543	37,520
			42,8771	
			32,1314	
		14 hari	49,429	49,544
			52,854	
			46,350	
		28 hari	53,649	53,601
			61,253	
			45,902	

Dari hasil pengujian kuat tekan beton pada Tabel 5.6 maka hubungan antara umur perendaman dengan kuat tekan beton dapat dilihat pada Gambar 5.10.

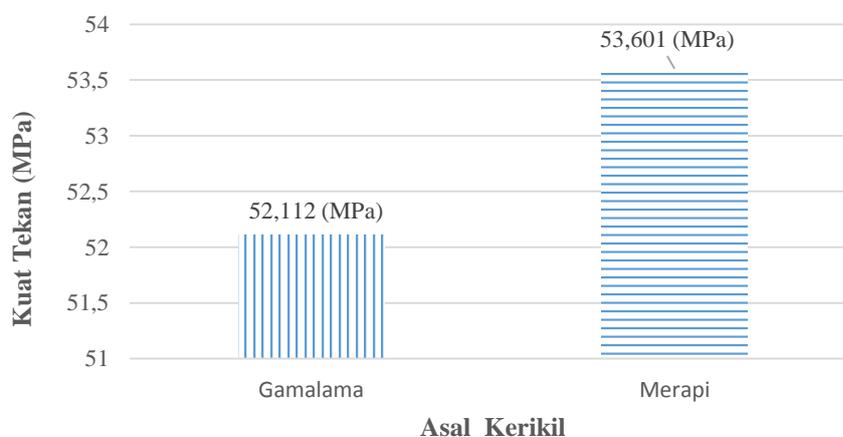


Gambar 5.10 Hubungan antara umur perawatan dengan kuat tekan beton

Pada Gambar 5.10 menunjukkan bahwa hasil uji kuat tekan beton pada umur 7, 14, dan 28 hari, dengan menggunakan agregat yang berasal dari Merapi, Kota Yogyakarta didapat umur beton 7 hari memiliki kuat tekan lebih tinggi yaitu 37,520 MPa, sedangkan beton dengan menggunakan agregat Gamalama, Kota Ternate pada umur beton 7 hari sebesar 36,478 MPa. Namun

pada umur beton 14 hari dengan menggunakan agregat Gamalama, Kota Ternate mengalami peningkatan sebesar 51,267 MPa, sedangkan Merapi, Kota Yogyakarta mengalami penurunan sebesar 47,213 MPa, hal ini disebabkan karena ada beberapa faktor, yakni kurang teliti dalam pencucian kerikil dan pasir sehingga dalam pengadukan tidak dapat menjadi satu dengan semen sehingga menghalangi penggabungan antara semen dengan agregat, faktor yang lainnya dipengaruhi oleh reaksi hidrasi semen, karena biasanya dua unsure, pertama disebabkan dari semen, sebesar 70 % sampai 80 % sehingga merupakan bagian yang paling dominan dalam memberikan sifat semen karena bila semen terkena air, C_3S segera mulai berhidrasi, dan menghasilkan panas sehingga berpengaruh besar terhadap pengerasan semen terutama sebelum mencampai umur 14 hari, begitu juga Sebaliknya, C_2S bereaksi dengan air lebih lambat sehingga hanya berpengaruh terhadap pengerasan semen setelah berumur lebih dari 7 hari. Namun pada umur beton 28 hari Merapi, Kota Yogyakarta memiliki kuat tekan lebih tinggi sebesar 53,601 MPa dan Gamalama, Kota Ternate sebesar 52,112 MPa. Dimana semakin lama umur perendaman maka semakin tinggi kuat tekan yang dihasilkan, ini menunjukkan bahwa terjadinya proses hidrasi pada saat perawatan beton (*curing*).

Berdasarkan hasil kuat tekandari kedua variasi agregat tersebut didapat perbedaan masing-masing benda uji karena di setiap beton tidak memiliki kuat tekan yang sama. Perbandingan kuat tekan beton dilihat lebih jelas jika ditampilkan dalam bentuk diagram seperti dalam Gambar 5.11.



Gambar 5.11 Hasil pengujian kuat tekan beton dengan variasi agregat pada umur 28 hari

Pada Gambar 5.11 dapat dilihat bahwa kuat tekan rata-rata paling tinggi dengan variasi agregat pada umur 28 hari adalah agregat Merapi, Kota Yogyakarta sebesar, 53,601 MPa, dan pada Gamalama, Kota Ternate sebesar 52,112 MPa. Dengan demikian dari hasil uji kuat tekan dapat disimpulkan kerikil Merapi, Kota Yogyakarta memiliki nilai keausan agregat yang lebih kecil yaitu sebesar 54,2 %, dibandingkan dengan kerikil Gamalama, Kota Ternate lebih besar yaitu sebesar 76 %. Perbedaan ini terjadi disebabkan oleh karakteristik agregat yang berbeda di setiap Daerah, karakteristik kerikil Merapi, Kota Yogyakarta memiliki rongga yang cukup kecil, berbeda dengan kerikil Gamalama, Kota Ternate memiliki karakteristik permukaan yang kasar dan rongga yang cukup besar, hal tentu sangat berpengaruh terhadap kuat tekan beton, karena Semakin banyak rongga yang dimiliki, maka semakin rendah kuat tekan yang dihasilkan.

E. Pembahasan Tentang Rasio dan Faktor Pengali

Kuat tekan beton berdasarkan hasil pengujian kuat tekan beton dengan variasi agregat diperoleh rasio kuat tekan beton dan faktor pengali pada umur 28 hari yang tercantum pada Tabel 5.7. Rasio merupakan perbandingan kuat tekan beton pada umur 7 hari, 14 hari terhadap kuat tekan beton umur 28 hari. Berikut adalah rasio umur 7 hari dari kuat tekan pada beton dengan agregat Gamalama, Kota Ternate menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Rasio umur 7 hari} = \frac{\text{Kuat Tekan 7 hari}}{\text{Kuat Tekan 28 hari}}$$

$$\text{Rasio umur 7 hari} = \frac{36,478}{52,112}$$

$$\text{Rasio umur 7 hari} = 0,7$$

Sedangkan untuk rasio umur 7 hari dari kuat tekan pada beton dengan agregat Merapi, Kota Yogyakarta menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Rasio umur 7 hari} = \frac{\text{Kuat Tekan 7 hari}}{\text{Kuat Tekan 28 hari}}$$

$$\text{Rasio umur 7 hari} = \frac{37,520}{53,601}$$

$$\text{Rasio umur 7 hari} = 0,7$$

Semakin bertambah umur beton maka nilai rasio pada kuat tekan beton semakin meningkat selaras dengan nilai kuat tekan beton yang semakin besar dan maksimal pada umur beton 28 hari. Faktor pengali didapatkan dari perbandingan antara rasio umur beton terhadap rasio umur beton pada 28 hari atau perbandingan nilai kuat tekan beton pada umur 28 hari terhadap umur 7 hari dan 14 hari. Berikut adalah faktor pengali dari kuat tekan pada beton dengan agregat Gamalama, Kota Ternate menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Faktor pengali umur 7 hari} = \frac{\text{Kuat Tekan 28 hari}}{\text{Kuat Tekan 7 hari}}$$

$$\text{Faktor pengali umur 7 hari} = \frac{52,112}{36,478}$$

$$\text{Faktor pengali umur 7 hari} = 1,42$$

Sedangkan untuk faktor pengali dari kuat tekan pada beton dengan agregat Merapi, Kota Yogyakarta menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Faktor pengali umur 7 hari} = \frac{\text{Kuat Tekan 28 hari}}{\text{Kuat Tekan 7 hari}}$$

$$\text{Faktor pengali umur 7 hari} = \frac{53,601}{37,520}$$

$$\text{Faktor pengali umur 7 hari} = 1,42$$

Berdasarkan nilai faktor pengali diatas semakin bertambah umur beton maka faktor pengali semakin turun mendekati nilai optimum pada umur beton 28 hari. Hasil rasio dan faktor pengali dapat dilihat pada Tabel 5.7.

Tabel 5.7 Rasio kuat tekan beton dan faktor pengali

No	Variasi Agregat	Umur Beton (hari)	Rasio	Faktor Pengali
1	Gamalama	7	0,7	1,42
		14	0,98	1,01
		28	1	1
2	Merapi	7	0,7	1,42
		14	0,92	1,08
		28	1	1

Nilai faktor pengali dan rasio berfungsi untuk mengetahui kekuatan beton pada umur tertentu. Nilai faktor pengali dalam dunia konstruksi digunakan untuk mengetahui kuat tekan beton yang diinginkan tanpa perlu menunggu umur beton yang diinginkan. Dalam kenyataannya sebuah proyek konstruksi dilakukan pengecoran kemudian dilakukan pengambilan sampel dan diuji pada umur 7 hari dikalikan dengan faktor pengali, maka dapat diketahui beton tersebut memenuhi mutu beton yang diinginkan atau tidak.