

BAB II

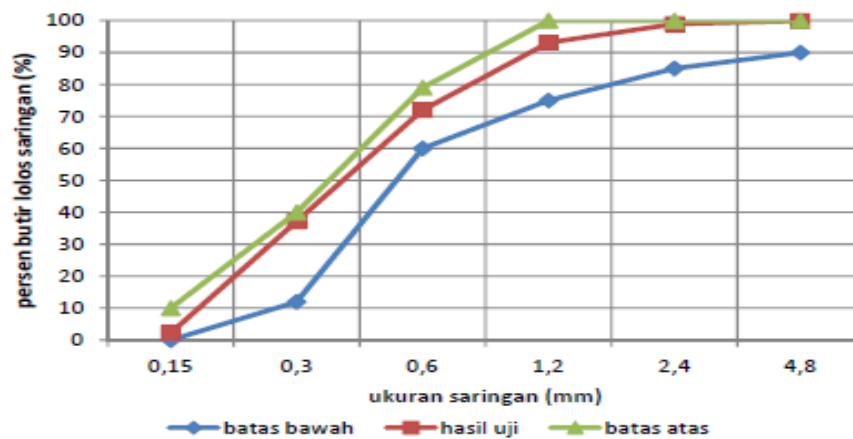
TINJAUAN PUSTAKA

Beton merupakan salah satu bahan konstruksi yang telah umum digunakan untuk bangunan gedung, jembatan, jalan, dan lain-lain. Beton merupakan satu kesatuan yang homogen. Beton ini didapatkan dengan cara mencampur agregat halus (pasir), agregat kasar (kerikil), air, dengan semen portland atau semen hidrolik yang lain. Beton biasanya diberikan bahan tambahan (adiktif) yang bersifat kimiawi ataupun fisikal pada perbandingan tertentu. Beton mengeras diakibatkan reaksi kimia antara semen dengan air.

A. Sifat-sifat Agregat Halus

Saputra (2011) melakukan pengujian agregat halus yang meliputi gradasi agregat halus, berat jenis, penyerapan air, kadar lumpur, kadar air, dan berat satuan agregat halus yang berasal dari Kulon Progo. Hasil pengujian gradasi agregat halus berada pada daerah 4 yaitu pasir agak halus dengan modulus halus butiran sebesar 2,204 . Berat jenis pasir sebesar 2,809 tergolong agregat berat dan penyerapan air dalam keadaan jenuh kering muka adalah 9,409%. Kadar lumpur pada pengujian pasir ini didapat sebesar 2,2 %. Kadar air dalam keadaan SSD didapat sebesar 0,81% termasuk dalam kondisi normal. Berat satuan agregat halus dalam keadaan SSD sebesar 1,23 gram/cm³.

Sari (2013) melakukan pengujian agregat halus meliputi gradasi agregat halus, kadar air agregat halus, berat jenis dan penyerapan air agregat halus, berat satuan agregat halus, kadar lumpur agregat halus yang berasal dari sungai Progo. Hasil pengujian gradasi agregat halus adalah gradasi no 3 yaitu pasir kasar dengan modulus halus butir sebesar 2,96 ditunjukkan pada gambar 2.1. Kadar air agregat halus pada keadaan jenuh kering muka (*Saturated Surface Dry / SSD*) didapat sebesar 0.604 %. Berat jenis agregat halus kering muka sebesar 2,37 sehingga pasir tergolong agregat normal dan penyerapan air agregat halus dari keadaan kering menjadi keadaan jenuh kering muka adalah 0,705%. Berat satuan agregat halus (ditumbuk) yaitu 1,686 gr/cm³. Kadar lumpur agregat halus dalam penelitian ini adalah 0,4%.



Gambar 2.1 hasil pemeriksaan gradasi pasir (Sari, 2013)

Alamsyah (2010) melakukan pengujian agregat halus meliputi gradasi agregat halus, kadar air agregat halus, berat jenis dan penyerapan air agregat halus, berat satuan agregat halus, kadar lumpur agregat halus, dan berat satuan yang berasal dari sungai Progo. Hasil pengujian gradasi butir didapat daerah 4 dengan modulus butir sebesar 2,204. Berat jenis dan penyerapan air masing-masing diperoleh 2,809 dan 9,409%. Kadar lumpur didapat sebesar 2,53%. Kadar air agregat diperoleh sebesar 0,81%. Berat satuan agregat dalam keadaan SSD sebesar 1,55 gram/cm³ termasuk pasi normal.

Perbedaan agregat halus yang berasal dari Kali Progo dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Perbedaan agregat halus Kali Progo

No	Jenis Pengujian	Satuan	Pengujian		
			Saputra	Sari	Alamsyah
1	Gradasi	-	Daerah 4	Daerah 3	Daerah 4
2	Modulus halus butir	%	2,204	2,96	2,204
3	Kadar lumpur	%	2,2	0,4	2,53
4	Berat jenis	-	2,809	2,37	2,809
5	Penyerapan air	%	9,409	0,705	9,409
6	Kadar air	%	0,81	0,604	0,81
7	Berat satuan	gram/cm ³	1,23	1,686	1,55

B. Sifat-sifat Agregat Kasar

Wahyudi (2016) melakukan pengujian agregat kasar yang meliputi pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air, pemeriksaan kadar air, pemeriksaan kadar lumpur, pemeriksaan berat satuan, pemeriksaan keausan Agregat kasar batu pecah Clereng. Hasil pengujian kadar air kerikil didapat nilai rata-rata sebesar 0,549%. Pemeriksaan kadar lumpur agregat kasar didapat nilai rata-rata sebesar 1,75%. Berat satuan agregat kasar yang diperoleh dari hasil pemeriksaan adalah sebesar 1,55 gr/cm³. keausan butir batu pecah yang diperoleh dari hasil pemeriksaan adalah 21,360%. Hasil pemeriksaan berat jenis batu pecah jenuh kering muka adalah 2,63 sehingga batu ini tergolong agregat normal yaitu antara 2,5 sampai 2,7 (Tjokrodinuljo, 2007). Hasil pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Hasil pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat kasar (Wahyudi,2016)

No	Jenis Pemeriksaan	Hasil
1	Berat jenis tampak	2,69
2	Berat jenis curah	2,58
3	Berat jenis jenuh kering muka	2,63
4	Penyerapan air agregat halus	1,42%

Kurniawan (2012) melakukan penelitian agregat kasar batu pecah Clereng yang meliputi kadar air, berat jenis dan penyerapan, keausan butir, berat satuan, dan kadar lumpur. Hasil dari pengujian kadar air didapatkan nilai sebesar 1,01%. Berat jenis dalam keadaan SSD adalah 2,69 dan penyerapan air dari keadaan kering menjadi jenuh kering muka adalah 0,4%. Keausan split dalam penelitian ini adalah 18,5%. Berat satuan agregat kasar adalah 1,57 gr/cm³. Dan kadar lumpur pada agregat kasar diperoleh nilai sebesar 1,9%.

Wiryanto (2008) melakukan penelitian agregat kasar yang meliputi gradasi butir, berat jenis dan penyerapan air, keausan butir, kadar lumpur, kadar air, dan berat satuan Agregat Kasar batu pecah Clereng. Hasil dari penelitian gradasi butir agregat dengan modulus 3,32 %. Berat jenis jenuh kering muka dari penelitian ini adalah sebesar 2,60 gr/cm³ dan penyerapan airnya sebesar 2,15%. Keausan

agregat kasar sebesar 32,42%. Kadar lumpur yang terkandung pada agregat kasar atau split ini sebesar 0,87%. Kadar air yang terdapat pada dalam split pada kondisi jenuh kering muka adalah 1,8%. Berat satuan agregat kasar adalah 1,35 gr/cm³.

Perbedaan agregat kasar Clereng dapat dilihat pada Tabel 2.3

Tabel 2.3 Perbedaan agregat halus Kali Progo

No	Jenis Pengujian	Satuan	Penguji		
			Wahyudi (2016)	Kurniawan (2012)	Wiryanto (2008)
1	Berat jenis	-	2,63	2,69	2,60
2	Kadar lumpur	%	1,75	1,9	0,87
3	Kadar air	%	0,549	1,01	1,8
4	Penyerapan air	%	1,42	0,4	2,15
5	Keausan	%	21,360	18,5	32,42
6	Berat satuan	gram/cm ³	1,55	1,57	1,35

C. Beton *Curing* Air Tawar

Penelitian ini dilakukan tidak lepas dari hasil penelitian-penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan sebagai perbandingan dan kajian. Adapun hasil-hasil penelitian yang dijadikan perbandingan tidak lepas dari topic penelitian yaitu dengan membandingkan kuat tekan beton dengan beberapa merk semen :

Prakoso (2016) melakukan penelitian “ Perbandingan kuat tekan beton pada semen Bima dan semen Holcim dengan umur 7,14, dan 28 hari menggunakan nilai Fas 0,5”. Dalam perancangan campuran beton (*Mix Design*) ini digunakan SK SNI : 03-2847-2002 (Tjokrodinuljo,2007). Pada penelitian ini, didapatkan hasil uji kuat tekan masing-masing variasi umur dengan jenis semen yang berbeda pada umur 7 hari, 14 hari, dan 28 hari. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui nilai perbandingan kuat tekan beton dan faktor pengali antara semen Bima dan semen Holcim pada umur 7 hari, 14 hari, dan 28 hari. Berdasarkan persamaan $y = 0,0221x^2 - 0,304x + 22,527$, nilai kuat tekan beton semen Bima sebesar 21,48 MPa, 22,60 MPa, 31,34 MPa dan dari persamaan $y = -0,0168x^2 + 0,7467x + 13,109$, nilai kuat tekan beton semen Holcim sebesar 17,51 MPa, 20,27 MPa, 20,84 MPa. Faktor pengali pada umur 7 hari, 14 hari, dan 28 hari berturut

turut untuk semen Bima adalah 1,48 ; 1,38 ; 1, dan untuk semen Holcim 1,20 ;1,02 ; 1. Hasil uji kuat tekan beton dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Hasil uji tekan beton (Prakoso, 2016)

No	Merk semen	Hasil uji tekan dengan variasi umur (MPa)		
		7	14	28
1	Semen Holcim	17,51	20,27	20,48
2	Semen Bima	21,48	22,60	31,34

Wahyudi (2016) “ Perbandingan kuat tekan Beton dengan menggunakan dua jenis semen dan variasinya”. Metoda perancangan beton (*Mix Design*) menggunakan metode SK.SNI 03-2834-2002 (Dalam Tjokodimuljo, 2007). Hasil uji kuat tekan beton dengan variasi merk semen dapat dilihat pada Tabel 2.5. Nilai kuat tekan beton setelah pencampuran masih lebih rendah dari nilai kuat tekan yang tidak dicampur. Mungkin dikarenakan pencampuran antara semen mengakibatkan reaksi kimia baru sehingga memperlambat waktu ikat semen dan mempengaruhi kuat tekan beton.

Tabel 2.5 Hasil uji tekan beton (Wahyudi, 2016)

No	Merk Semen	Hasil uji tekan dengan umur 7 hari (MPa)
1	Semen Bima	24,799
2	Semen Tiga Roda	21,481
3	Semen Bima & Semen Tiga Roda (1:1)	19,733
4	Semen Bima & Semen Tiga Roda (3:1)	20,356
5	Semen bima & Semen Tiga Roda (1:3)	17,033

Saputra (2016) melakukan penelitian tentang jenis semen dengan judul “Penelitian kuat tekan beton menggunakan semen Bima, semen Holcim, dan semen Garuda dengan nilai FAS 0,40 ; 0,45 ; 0,50”. Langkah-langkah perencanaan campuran beton menggunakan SK-SNI 03-2834-2002. Pada penelitian ini campuran menggunakan tiga semen berbeda yaitu semen Bima, semen Holcim, dan semen Garuda dengan nilai FAS 0,40 ; 0,45 ; dan 0,50. Dengan tujuan mengetahui kuat tekan yang baik dari ketiga semen yang digunakan dan mengetahui nilai FAS yang baik jika digunakan pada ketiga semen tersebut. Perancangan campuran beton menggunakan SK-SNI : 03-2834-2002 dan benda uji dibuat pada silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm, pengujian

yang dilakukan adalah kuat tekan dan dilakukan pada umur 7 hari. Hasil penelitian kuat tekan beton dapat dilihat pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6 Hasil pengujian kuat tekan beton dengan umur 7 hari (Saputra, 2016)

No	Merk semen	Hasil uji tekan beton dengan variasi FAS (MPa)		
		0,40	0,45	0,50
1	Semen Bima	24,8	22,62	21,48
2	Semen Holcim	24,29	16,62	12,54
3	Semen Garuda	23,21	21,07	18,72

Yuanda (2010) melakukan penelitian tentang kuat tekan beton dengan menggunakan semen Baturaja, semen Padang, dan semen Holcim. Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, yaitu penelitian yang bertujuan untuk menyelidiki hubungan sebab akibat antara satu sama lain dan membandingkan hasilnya. Faktor Air Semen (FAS) yang digunakan adalah 0,5 dan benda uji berupa kubus beton dan diuji pada umur 3, 7, 14, dan 28 hari. Dan kuat tekan rata-rata yang dihasilkan ditampilkan dalam Tabel 2.7.

Table 2.7 Kuat Tekan Beton dengan menggunakan Semen Baturaja, Semen Padang, dan Semen Holcim untuk rencana K-300 (Yuanda, 2010)

Merk Semen	Kuat tekan beton berdasarkan umur					Keterangan
	3	7	14	21	28	
Baturaja	197,8	253,33	389	420	442	K-300
Padang	185,6	237,78	365,1	394,1	414,9	
Holcim	163,3	200,00	315	340,1	358	

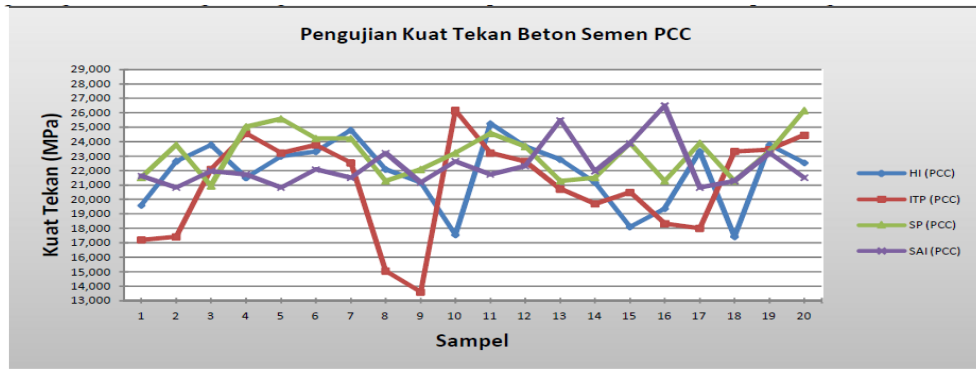
Pasaribu dan Karolina (2013) “ Analisis Penggunaan Berbagai Merk Semen Portland Type I Pembuatan Beton F’c 20 MPa dengan Menggunakan Agregat Binjai”. Seiring dengan banyaknya pemakaian beton sebagai bahan konstruksi, secara tidak langsung memaksa para ahli beton untuk menciptakan ide – ide baru dalam penyusunan bahan pencampur beton. Beton dicampur dengan menggunakan merk semen yang berbeda, yaitu semen padang PCC dan OPC, andalas PCC dan OPC, holcim PCC, dan tigaroda PCC. Pencampuran semua merk

semen tersebut pada proses pengecoran menggunakan *Mix Design* beton yang sama, hanya jenis semen dan *merk* nya saja berbeda. Pengujian yang dilakukan adalah waktu ikat semen untuk semua *merk*, kuat tekan dan kuat tarik belah pada umur beton 28 hari. Dari hasil pengujian diperoleh perbedaan hasil *slump* yang tidak begitu signifikan, dimana nilai slum untuk semua *merk* dan jenis semen 12 ± 2 cm. Dari pengujian tersebut diperoleh kuat tekan dari enam varian semen pada umur 28 hari untuk semen PCC didominasi oleh semen SP dengan nilai 23.139 Mpa sedangkan nilai terendah diperoleh oleh semen TR dengan nilai 20.999 Mpa, Sedangkan untuk semen OPC didominasi oleh semen SAI dengan nilai 25.132 Mpa, sedangkan nilai terendah diperoleh oleh semen SP dengan nilai 24.147 Mpa. Hasil pengujian kuat tarik belah beton dari enam varian semen pada umur 28 hari untuk semen PCC didominasi oleh semen SP dengan nilai 4,243 Mpa sedangkan nilai terendah diperoleh oleh semen HI dengan nilai 3,820 Mpa, sedangkan untuk semen OPC didominasi oleh semen SP dengan nilai 4,149 Mpa sedangkan nilai terendah diperoleh oleh semen SAI dengan nilai 3,979 Mpa. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 2.8. Dari hasil pengujian tersebut kita dapat memperoleh hasil yang membantu kita baik dalam memilih *merk* semen mana yang dapat digunakan dalam proses pengecoran beton. Penelitian lanjutan juga dibutuhkan untuk mendapatkan perkembangan terbaru dengan jenis semen dan *merk* semen yang beredar dipasaran saat ini.

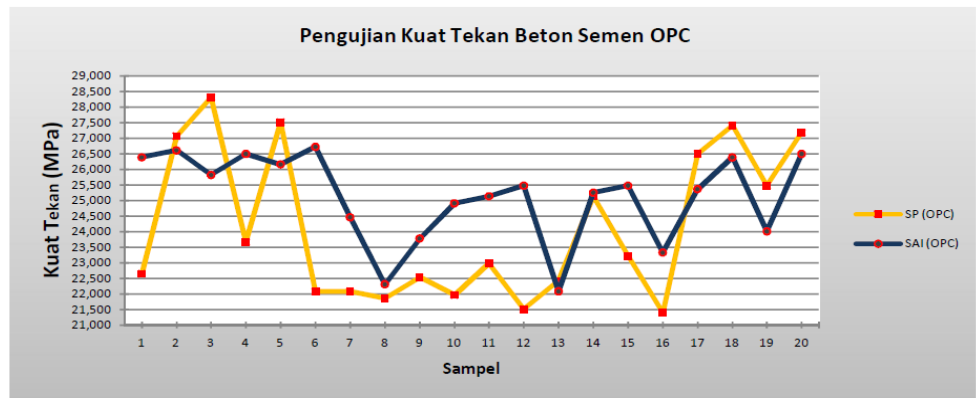
Tabel 2.8 Hasil pengujian berbagai *merk* semen portland *type I* pembuatan beton f'c 20 mpa dengan menggunakan agregat Binjai (Pasaribu dan Karolina, 2013)

No	Semen	Umur (hari)	Hasil rata-rata uji tekan (MPa)
1	Semen Holcim PCC	28	21,843
2	Semen Tiga Roda PCC	28	20,999
3	Semen Padang PCC	28	23,139
4	Semen Andalas PCC	28	22,318
5	Semen Padang OPC	28	24,147
6	Semen Andalas OPC	28	25,132

Dari masing-masing tipe dan *merk* semen yang dianalisa dari perhitungan maka dapat digambarkan grafik gabungan dari masing-masing *merk* semen untuk tipe OPC dan PCC. Grafik dapat dilihat pada Gambar 2.2 dan Gambar 2.3.



Gambar 2.2 Pengujian kuat tekan beton semen PCC
(Pasaribu dan Karolina , 2013)



Gambar 2.3 Pengujian kuat tekan beton semen OPC
(Pasaribu dan Karolina , 2013)