

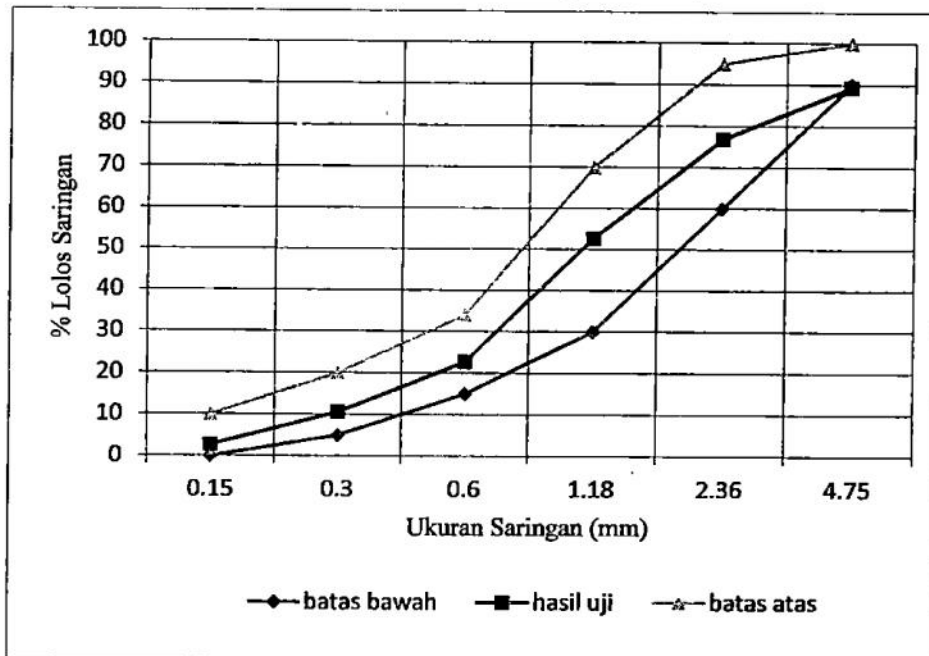
BAB V
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pemeriksaan Bahan Susun

1. Hasil Pemeriksaan Bahan Susun Agregat Halus (Pasir Sungai Krasak)

a. Gradasi Agregat Halus (Pasir Sungai Krasak).

Dari hasil pemeriksaan gradasi yang dilakukan, agregat halus (pasir dari Sungai Krasak) termasuk dalam daerah gradasi no. 2, yaitu pasir agak kasar dengan modulus halus butir (MHB) sebesar 2,549 seperti yang terlihat pada Gambar 5.1. Hasil dapat dilihat pada Lampiran 1.



Gambar 5 1 Hasil pemeriksaan gradasi pasir Sungai Krasak

b. Kadar Air Agregat Halus

Kadar air rata-rata yang didapat dari hasil pemeriksaan sebesar 2,45%. Kadar air dalam pasir ini menunjukkan bahwa agregat yang dipakai merupakan agregat yang normal, Hasil pemeriksaan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 2.

c. Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus

Hasil pemeriksaan berat jenis pasir jenuh kering muka diperoleh sebesar 2,55. Hasil pemeriksaan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 2.

d. Berat Satuan Agregat Halus

Berat satuan pasir *SSD* yaitu $1,528 \text{ gr/cm}^3$. Berat satuan ini berfungsi untuk mengidentifikasi apakah agregat ini porous atau mampat. Semakin besar berat satuan maka semakin mampat agregat tersebut. Hal ini akan berpengaruh juga nantinya pada proses pengerjaan beton dalam jumlah besar dan juga berpengaruh pada kuat tekan beton, dimana apabila agregatnya *porous* maka bisa terjadi penurunan kuat tekan pada beton. Hasil pemeriksaan dan perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 3.

e. Kadar Lumpur Agregat Halus

Agregat yang digunakan sebaiknya memiliki kadar lumpur sekecil mungkin. Karena hal tersebut akan mempengaruhi kekuatan beton yang dihasilkan. Kadar lumpur agregat halus diperoleh sebesar 2,4%. Lebih kecil dari batas yang ditetapkan (5%) untuk beton normal. Sehingga pasir tidak perlu di cuci terlebih dahulu sebelum digunakan. Hasil pemeriksaan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 3

2. Hasil Pemeriksaan Bahan Susun Agregat Kasar (Split).

a. Kadar Air

Kadar air rata-rata yang terdapat dalam batu pecah yang digunakan dalam pemeriksaan ini adalah 1,21%. Hasil pemeriksaan dan perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 4.

b. Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar

Berat jenis batu pecah jenuh kering muka adalah 2,57 sehingga batu ini tergolong agregat normal yaitu antara 2,5 sampai 2,7 (Tjokrodimuljo,

2007). Penyerapan air dari keadaan kering menjadi keadaan jenuh kering muka adalah 0,02%. Hasil pemeriksaan dan perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 5.

c. Keausan agregat kasar

Keausan butir batu pecah yang diperoleh dari hasil pemeriksaan adalah 13,44% lebih kecil dari batas maksimum yang ditetapkan yaitu 40% yang digunakan untuk pembuatan beton dengan mutu K125 – K225 atau kelas mutu II. Hasil pemeriksaannya dapat dilihat pada Lampiran 5.

d. Berat satuan agregat kasar

Berat satuan agregat kasar yang diperoleh dari hasil pemeriksaan adalah sebesar $1,431 \text{ gr/cm}^3$. Berat satuan ini berfungsi untuk mengidentifikasi apakah agregat tersebut porous atau mampat. Semakin besar berat satuan maka semakin mampat agregat tersebut. Untuk berat satuan di atas $1,2 \text{ gram/cm}^3$ agregat dikatakan masuk dalam jenis agregat normal dan untuk berat di atas $2,8 \text{ gram/cm}^3$ termasuk agregat untuk beton mutu tinggi (Tjokrodimuljo, 2007). Hasil pemeriksaan dan perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 5.

e. Kadar lumpur agregat kasar

Batu pecah pada pengujian ini langsung dari lapangan, tanpa proses pencucian terlebih dahulu. Hasil pengujian didapat kadar lumpur pada batu pecah sebesar 0,6%. Hasil pengujian kadar lumpur ini lebih kecil dari batas yang ditentukan yaitu 1%, sehingga agregat ini tidak perlu dicuci terlebih dahulu. Hasil pemeriksaan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 6.

B. Hasil Perencanaan Campuran Beton (*Mix Design*)

Rencana kebutuhan bahan untuk tiap adukan beton dapat dilihat pada Tabel 5.1 dan 5.2. Perhitungan perencanaan campuran beton dengan metode SK SNI 03-2847-2002 (Tjokrodimuljo, 2007) selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 6.

Tabel 5. 1 Kebutuhan bahan susun untuk tiap 1 m³ adukan beton normal

Kebutuhan bahan dasar beton					
Berat (kg)	Air (liter)	Semen (kg)	Abu ampas tebu (kg)	Agregat halus (kg)	Agregat kasar (kg)
2249	204,9	585,43	-	612,6414	846,0286

Sumber : Hasil Penelitian, 2014

Tabel 5. 2 Kebutuhan bahan susun beton untuk 3 benda uji pada umur yang bervariasi dengan bahan tambah AAT.

Umur (hari)	Persentase AAT	Air (liter)	Semen (kg)	AAT (kg)	Agregat Halus (kg)	Agregat Kasar (kg)
3	5%	0,67617	1,835	0,096	2,022	2,792
7	5%	0,67617	1,835	0,096	2,022	2,792
14	5%	0,67617	1,835	0,096	2,022	2,792
21	5%	0,67617	1,835	0,096	2,022	2,792
28	5%	0,67617	1,835	0,096	2,022	2,792
40	5%	0,67617	1,835	0,096	2,022	2,792
Total		4,057	11,01	0,576	12,132	16,752

Sumber : Hasil penelitian, 2014

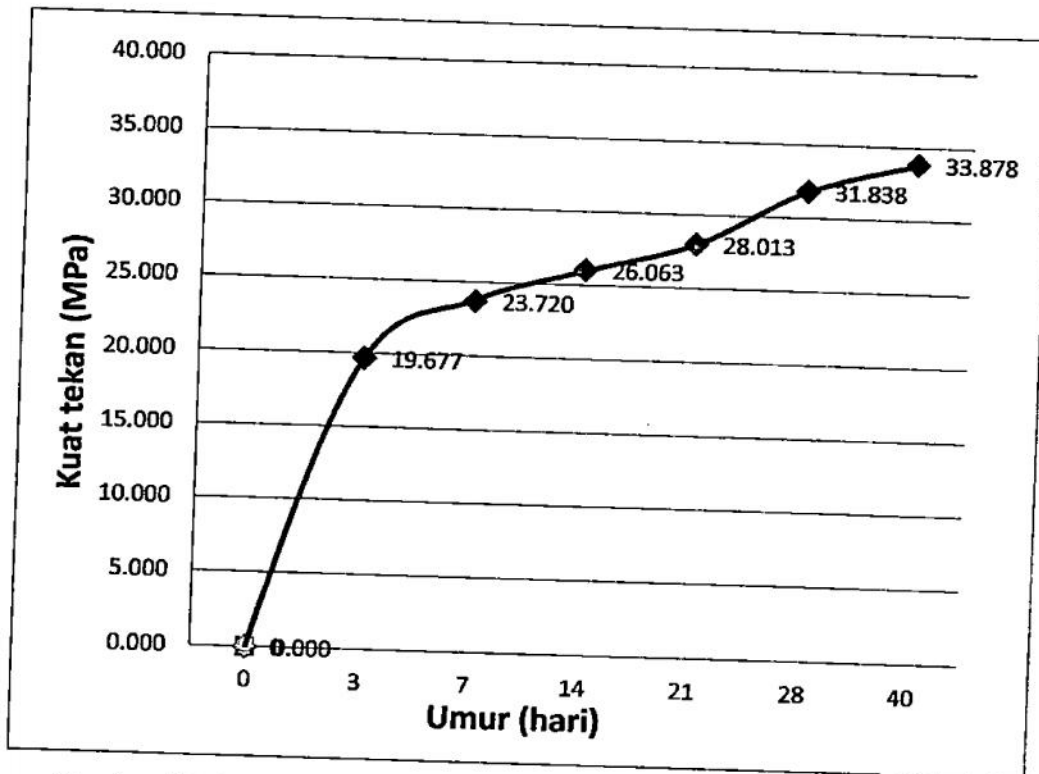
C. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada umur beton yang bervariasi. Pengujian dilakukan pada 3 buah benda uji berbentuk silinder dengan diameter ± 7,5 cm dan tinggi ± 15 cm. Hasil uji kuat tekan beton selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 5.3 dan Gambar 5.2.

Tabel 5. 3 Hasil uji kuat tekan beton

Variasi Umur	Kuat tekan beton (MPa)				Faktor pengali
	Sampel I	Sampel II	Sampel III	Rata-rata	
3	19,870	19,531	19,629	19,677	1,721
7	24,409	24,853	21,898	23,720	1,428
14	24,371	24,211	29,607	26,063	1,299
21	30,623	25,760	27,658	28,013	1,209
28	26,973	43,495	25,045	31,838	1,064
40	51,061	25,583	24,990	33,878	1,000

Sumber : Hasil penelitian, 2014



Gambar 5.2 Grafik Hubungan antara variasi umur dengan kuat tekan beton

Berdasarkan Tabel 5.3 Dan Gambar 5.2 dapat dilihat bahwa kuat tekan beton dengan menggunakan AAT sebagai bahan pengganti semen sebesar 5% dengan variasi umur 3, 7, 14, 21, 28, 40 hari didapatkan hasil berturut-turut sebesar 19,677 Mpa, 23,720 Mpa, 26,063 Mpa, 28,013Mpa, 31,838 Mpa, 33,878 Mpa. Pada variasi umur 3 sampai 7 hari, kuat tekan meningkat secara signifikan, dan pada variasi 14 sampai 40 hari kuat tekan mengalami peningkatan yang tidak terlalu besar, laju kenaikan tersebut dipengaruhi oleh faktor penambahan AAT sebagai bahan pengganti sebagian semen sebesar 5%, dimana AAT mempunyai sifat pozzolan yang menghasilkan panas hidrasi yang lebih sedikit dari semen biasa. Hal ini diperkuat dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Gozi (2001) yang menyantakan bahwa abu ampas tebu mempunyai kandungan silika 70 % sifat pozzolan dan dapat berfungsi sebagai pengganti bahan sebagian semen, *filler* dan juga dapat mengubah karakteristik beton itu sendiri. Kenaikan f_c' pada umur 40 hari juga dapat diketahui dengan mengetahui factor pengalinya.

Kuat tekan yang didapat pada 28 hari sebesar 31,838 Mpa dengan kuat tekan rencana pada mix desain sebesar 40 Mpa. Adanya penyimpangan kuat tekan disebabkan banyak factor diantaranya pada proses pengerjaan pada beton tersebut. Akan tetapi proses penyimpangan kuat tekan ini masih memasuki batas toleran. Karena digunakan nilai margin 10 Mpa , dengan pengertian batas toleran dari beton diperbolehkan adalah lebih dari 40 Mpa dengan bertambah menjadi 10 Mpa. Atau terjadi penurunan dengan besar penyimpangan yang sama yaitu 30 Mpa Oleh karena itu bisa dikatakan bahwa hasil kuat tekan yang direncanakan sebesar 31,838 Mpa masih masuk dalam toleransi penyimpangan. Hal ini dikarenakan kurangnya pengalaman penelitian dalam proses pembuatan beton.

Kenaikan pada umur 40 hari diakibatkan masih bereaksinya proses pengerasan atau proses hidrasi dari kapur yang terlepas, sehingga dalam hal ini kenaikan pada umur 40 hari sebesar 33,878 Mpa sangatlah dipengaruhi kinerja kimiawi dari bahan abu ampas tebu yang menyusun beton tersebut. Sehingga adanya penelitian tentang abu ampas tebu sebagai bahan tambah perlu adanya pengkajian lagi yang lebih mendalam.

D. Faktor Pengali Terhadap Umur Beton 40 Hari

Faktor pengali adalah suatu factor untuk memprediksi kuat tekan beton pada umur tertentu. Dengan semakin banyaknya pemakaian beton di dalam industry konstruksi, maka semakin banyak pula usaha untuk membuatnya semakin canggih dan semakin ekonomis. Salah satu upaya untuk penghematan dalam pembuatan beton dalam jumlah cukup besar ialah dengan penghitungan factor pengali. Tujuannya adalah untuk memprediksi kuat tekan beton pada umur tertentu agar tidak terjadi kerugian yang cukup besar, apabila dalam pelaksanaan pembuatan beton itu tidak sesuai dengan kuat tekan rencana yang telah ditetapkan.

Dari hasil pengujian kuat tekan beton didapatkan factor pengali seperti terlihat pada Tabel 5.4

Tabel 5.4. Faktor pengali terhadap umur 40 hari

No	Terhadap Umur	Faktor Pengali
1	3 hari	1,721
2	7 hari	1,428
3	14 hari	1,299
4	21 hari	1,209
5	28 hari	1,064
6	40 hari	1,000

Sumber : Hasil penelitian, 2014

Dari table 5.4. Hasil pengujian kuat tekan beton didapatkan hasil factor pengali beton dengan menggunakan abu ampas tebu sebesar 5% sebagai bahan pengganti sebagian semen. Dapat dilihat factor pengali dari f_c' pada umur tertentu, misal telah diketahui kuat tekan beton pada umur 3 hari maka dapat di prediksi kuat tekan beton pada umur 40 hari dengan cara mengalikan kuat tekan beton pada umur 3 hari dengan factor pengalinya sebesar 1,721.

Penelitian untuk pengaruh variasi umur pada kuat tekan beton sudah pernah dilakukan sebelumnya oleh Ghozali (2013) tentang pengaruh variasi umur terhadap nilai kuat tekan beton dengan menggunakan bahan tambah bubuk lumpur Lapindo 10% sebagai bahan pengganti sebagian dari semen. Dalam penelitian ini

serupa, namun dengan menggunakan abu ampas tebu sebesar 5% sebagai bahan pengganti sebagian semen. Variasi umur yang ditinjau adalah 3, 7, 14, 21, 28 dan 40 hari.

Berdasarkan hasil dan data-data mengenai beton yang diperoleh selama penelitian ini, bahwa beton menggunakan campuran abu ampas tebu 5% dengan fas 0,35 dapat dikatakan beton