BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

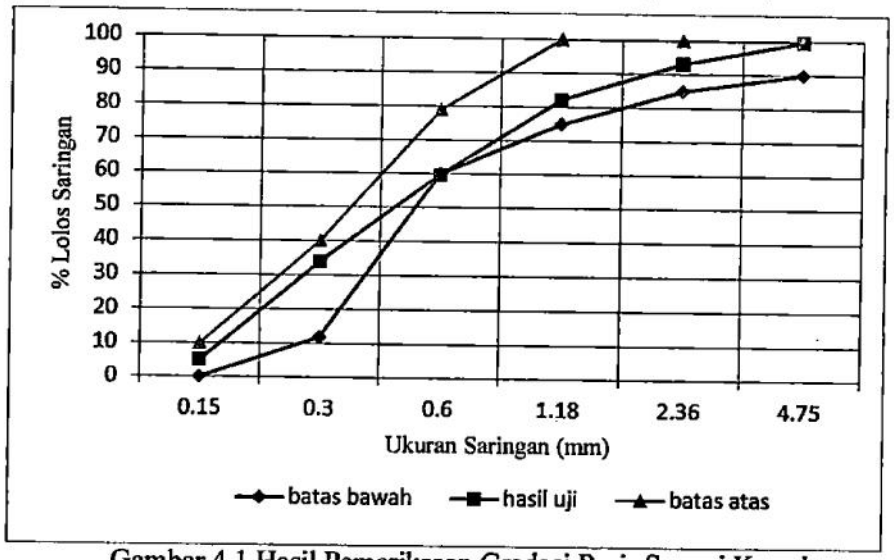
A. Hasil Pemeriksaan Bahan Susun

Pemeriksaan bahan susun *paving block* yang dilakukan di laboratorium telah mendapatkan hasil sebagai berikut :

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. III, yaitu pasir agak halus dengan modulus halus butir sebesar 3,262 seperti yang terlihat pada Gambar 4.1. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 1.



Gambar 4.1 Hasil Pemeriksaan Gradasi Pasir Sungai Krasak

b. Kadar Air Agregat Halus

Nilai kadar air diambil pada kondisi sesuai di lapangan, sehingga dalam perhitungan dapat diperoleh jumlah air yang perlu ditambah atau dikurangkan. Dalam penelitian ini pasir yang digunakan untuk adukan adalah pasir dalam keadaan belum jenuh kering muka, karena dalam keadaan tersebut merupakan keadaan kebasahan dalam agregat yang hampir sama dengan keadaan agregat dalam *paving block*. Kadar air pasir

SSD yang diperoleh dari hasil pemeriksaan yaitu sebesar 2,403%. Hasil pemeriksaan dan perhitungan dapat dilihat pada lampiran 2.

c. Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus

Hasil pemeriksaan berat jenis pasir jenuh kering muka diperoleh sebesar 2,403, sehingga pasir ini masih tergolong agregat normal, dimana batas berat jenis agregat normal antara 2,403 - 2,550.

Penyerapan air dari keadaan kering menjadi keadaan jenuh kering muka (*SSD*) adalah 5,042 %, sehingga agregat yang akan digunakan harus dikeringkan terlebih dahulu. Hasil pemeriksaan dan perhitungan dapat dilihat pada lampiran 2 dan 3.

d. Berat Satuan Agregat Halus

Berat satuan pasir *SSD* (ditumbuk) yaitu 1,473 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 *paving block* dalam jumlah besar dan juga berpengaruh pada kuat tekan *paving block*, dimana apabila agregatnya porous maka bisa terjadi penurunan kuat tekan pada *paving block*. Hasil pemeriksaan dan perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 3.

e. Kadar Lumpur Agregat Halus

Agregat halus yang digunakan sebaiknya memiliki kadar lumpur sekecil mungkin, karena hal tersebut akan mempengaruhi kekuatan *paving block* yang dihasilkan. Kadar lumpur agregat halus yang diperoleh sebesar 7,4 %, lebih besar dari batas maksimal yang ditetapkan yaitu 5%. Karena kadar lumpurnya lebih besar dari batas maksimal sebelum pasir digunakan, dicuci terlebih dahulu. Hasil pemeriksaan dapat dilihat pada lampiran 3.

B. Rencana Bahan Susun Campuran

Pada penelitian ini menggunakan perbandingan volume 1Pc:5Ps dan FAS 0,4 dengan AAT sebagai pengganti sebagian dari semen sebesar 4% dari berat semen. Kebutuhan AAT, semen, pasir dan air dapat dilihat pada Tabel 4.1. perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 6.

Tabel 4.1 Kebutuhan Bahan Susun Untuk 3 Sampel *Paving Block*

Kebutuhan Bahan Dasar *Paving Block*			
AAT	Semen	Pasir	Air
75,6 gr	1814,4 gr	7209 gr	756 ml

Sumber : Hasil Penelitian, 2015

C. Hasil Pengujian Kuat Tekan *Paving Block*

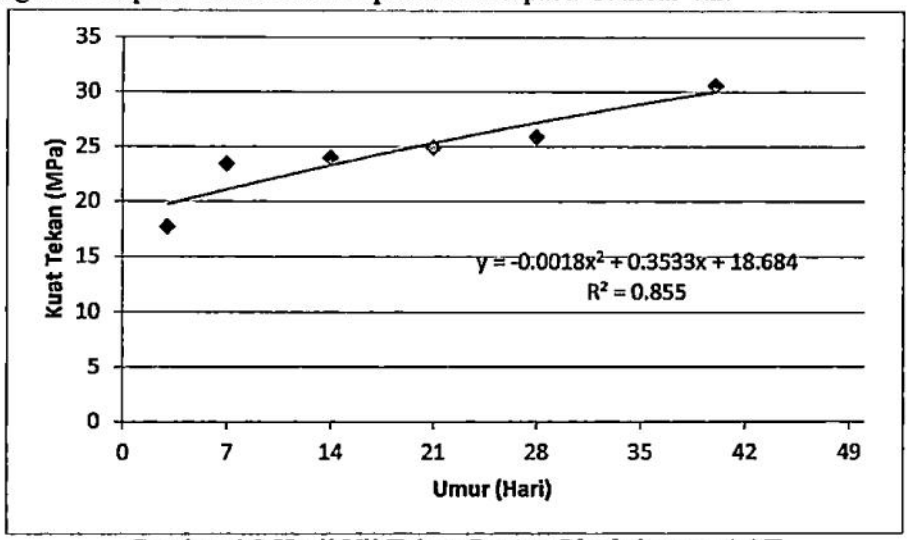
Pada penelitian ini dilakukan pengujian kuat tekan *paving block* dengan menggunakan abu ampas tebusebagai pengganti sebagian dari semen sebesar 4% dari berat semen pada perbandingan volume 1Pc:5Ps dengan FAS 0,4 pada variasi umur 3, 7, 14, 21, 28, dan 40 hari. Hasil pengujian kuat tekan *paving block* dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Uji Tekan *Paving Block* dengan AAT Pada Variasi Umur

Variasi Umur (Hari)	Abu Ampas Tebu (%)	Kuat Tekan *Paving Block* (MPa)				Mutu
		Sampel I (MPa)	Sampel II (MPa)	Sampel III (MPa)	Rata-Rata (MPa)	
3 Hari	4%	17,26	17,69	18,14	17,70	B
7 Hari	4%	22,34	23,36	24,71	23,47	B
14 hari	4%	23,93	24,90	24,20	24,01	B
21 Hari	4%	24,78	24,90	25,17	24,95	B
28 Hari	4%	24,92	26,15	26,59	25,89	B
40 Hari	4%	28,88	31,46	31,48	30,61	B

Sumber : Hasil Penelitian, 2015

Berdasarkan Tabel 4.2 didapatkan grafik hasil uji tekan *paving block* dengan AAT pada variasi umur seperti terlihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Hasil Uji Tekan *Paving Block* dengan AAT
Pada Variasi Umur

Berdasarkan Tabel 4.2 Dan Gambar 4.2 dapat dilihat bahwa kuat tekan *paving block* dengan menggunakan AAT sebagai bahan pengganti semen sebesar 4% dengan variasi umur 3, 7, 14, 21, 28, 40 hari didapatkan hasil berturut- turut sebesar 17,70 Mpa, 23,47 Mpa, 24,01 Mpa, 24,95 Mpa, 25,89 Mpa, 30,61 Mpa. Pada variasi umur 3 sampai 40 hari, kuat tekan *paving block* meningkat secara signifikan, laju kenaikan tersebut dipengaruhi oleh faktor penambahan AAT sebagai bahan pengganti sebagian semen sebesar 4%, 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 bata beton (*paving block)* itu sendiri.

Kenaikan kuat tekan yang signifikan pada umur 40 hari diakibatkan masih bereaksinya proses pengerasan atau proses hidrasi pada kapur yang terlepas dari semen, sehingga dalam hal ini kenaikan pada umur 40 hari sebesar 30,61 Mpa sangatlah dipengaruhi kinerja kimiawi dari bahan abu ampas tebu yang menyusun

paving block tersebut. Sehingga adanya penelitian tentang abu ampas tebu sebagai bahan tambah perlu adanya pengkajian lagi yang lebih mendalam.

Berdasarkan Gambar 4.2 dapat dilihat bahwa semakin meningkat umurnya kuat tekan *paving block* mengalami kenaikan nilai kuat takan yang signifikan dari umur 3 hari samapai umur 40 hari. Berdasarkan persamaan $y = -0{,}001x^2 + 0{,}353x + 18{,}68$ dapat dihitung nilai kuat tekan *paving block* dengan AAT sebesar 4% dari berat semen pada variasi umur 3, 7, 14, 21, 28, dan 40 hari dapat dilihat pada contoh perhitungan dibawah ini.

Contoh Perhitungan :

Jika, y = fc' (MPa)

x = umur (hari)

= 3, 7, 14, 21, 28, dan 40 hari

Maka :

Persamaan $y = -0{,}001x^2 + 0{,}353x + 18{,}68$ adalah :

1. Jika x = 3

   Maka, $y = -0{,}001(3)^2 + 0{,}353(3) + 18{,}68$

   = 19,73 MPa

2. Jika x = 7

   Maka, $y = -0{,}001(7)^2 + 0{,}353(7) + 18{,}68$

   = 21,10 MPa

3. Jika x = 14

   Maka, $y = -0{,}001(14)^2 + 0{,}353(14) + 18{,}68$

   = 23,43 MPa

4. Jika x = 21

   Maka, $y = -0{,}001(21)^2 + 0{,}353(21) + 18{,}68$

   = 25,65 MPa

5. Jika x = 28

   Maka, $y = -0{,}001(28)^2 + 0{,}353(28) + 18{,}68$

   = 27,78 MPa

6. Jika x = 40

   Maka, $y = -0{,}001(40)^2 + 0{,}353(40) + 18{,}68$

   = 31,20 MPa

Jika dilihat dari hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa variasi umur sangat bepengaruh terhadap nilai kuat tekan *paving block*. Jadi *paving block* dengan AAT sebesar 4% dari berat semen pada perbandingan 1Pc:5Ps dengan FAS 0,4 pada variasi umur mulai dari umur 3, 7, 14, 21 ,28 dan 40 hari memberi kenaikan nilai kuat tekan yang sangat signifikan.

Ada beberapa penyebab semakin lama umur *paving block* kuat tekan semakin meningkat yaitu :

1. Pada saat *paving block* disimpan semakin lama maka ikatan antara semen, agregat halus, dan air semakin merekat sehingga kuat tekannya meningkat.
2. Karena *paving block* akan mengalami pengerasan sempurna pada saat umur 28 hari, maka kuat tekan *paving block* akan sangat signifikan peningkatannya dari umur 3, 7, 14, dan 21 hari, 28 hari dan 40 hari.
3. Cara pencampuran setiap bahan susun campuran dan pengaruh material penyusun dapat mepengaruhi kenaikan kuat tekannya.

Dilihat dari hasil penelitian dapat juga disimpulkan bahwa variasi umur sangat berpengaruh terhadap mutu *paving block* yang terdapat pada Tabel 4.2. Jadi *paving block* dengan AAT sebesar 4% dari berat semen pada perbandingan 1Pc:5Ps dengan FAS 0,4 pada variasi umur mulai dari umur 3, 7, 14, 21 ,28 dan 40 hari memiliki mutu *paving block* yang sangat bagus.

Ada beberapa penyebab mutu *paving block* menjadi sangat bagus yaitu :

1. Pemeriksaan bahan susun dan rencana bahan susun campuran.
2. Cara pencampuran antara, agregat halus, abu ampas tebu, semen dan air yang tercampur secara merata.
3. Campuran *paving block* yang segar dicetak didalam cetakan, dilakukan penumbukan sampai padat dan merata..
4. Perawatan dan penyimpanan *paving block* yang telah dicetak didiamkan dalam ruangan dengan suhu ruangan tanpa terkena sinar matahari secara lansung sampai waktu pengujian dilakukan.

D. Pembahasan Tentang Faktor Pengali

Berdasarkan Gambar 4.2 didapatkan Tabel 4.3 tentang hasil faktor pengali seperti telihat pada Tabel 4.3

Tabel 4.3 Hasil Faktor Pengali

Umur (Hari)	Kuat Tekan (MPa)	Faktor Pengali
3	17,70	1,73
7	23,47	1,30
14	24,01	1,27
21	24,95	1,23
28	25,89	1,18
40	30,61	1,00

Sumber : Hasil penelitian, 2015

Bedasarkan Tabel 4.3 dapat dilihat nilai faktor pengali yang didapat dari hasil pengujian kuat tekan *paving block* yang bertujuan untuk memprediksi kuat tekan *paving block* terhadap pengaruh umur (hari) dari *paving block.* Dapat dilihat faktor pengali dari fc' pada umur tertentu, misalnya telah diketahui kuat tekan beton pada umur 3 hari maka dapat di prediksi berapa hasil kuat tekan *paving block* pada umur 40 hari dengan cara mengalikan kuat tekan pada variasi hari dengan faktor pengalinya sebesar 1,73.

Jika didapatkan nilai kuat tekan *paving block* pada setiap variasi umur, maka nilai tetinggi menjadi faktor pembagi dari nilai setiap kuat tekan terhadap variasi umur *paving block.* Perbandingan umur *paving block* untuk mencapai mutu 100% bisa juga digunakan faktor pengali terhadap rencana kuat tekan *paving block* yang dinginkan.

Jadi, untuk memprediksi kuat tekan *paving blcok* terhadapat variasi umur bisa juga digunakan faktor pengali dan variasi umur *paving block* sendiri sangat berpengaruh terhadap nilai kuat tekannya.

Contoh Perhitungan Faktor Pengali adalah sebagai berikut :

Jika, X = nilai tertinggi dari fc' yaitu 30,61 MPa

Y= nilai kuat tekan (MPa) terhadap variasi umur rencana (hari)

Maka, Nilai Faktor Pengali = X/Y

1. Nilai Faktor Pengali 3 Hari

   = X/Y

   = 30,61/17,70

   = 1,73

2. Nilai Faktor Pengali 7 Hari

   = X/Y

   = 30,61/23,47

   = 1,30

3. Nilai Faktor Pengali 14 Hari

   = X/Y

   = 30,61/24,01

   = 1,27

4. Nilai Faktor Pengali 21 Hari

   = X/Y

   = 30,61/24,95

   = 1,23

5. Nilai Faktor Pengali 28 Hari

   = X/Y

   = 30,61/25,89

   = 1,18

6. Nilai Faktor Pengali 28 Hari

   = X/Y

   = 30,61/30,61

   = 1,00

Penelitian untuk pengaruh variasi umur terhadap kuat tekan beton sudah pernah dilakukan sebelumnya oleh (Christiadi. S, 2014) tentang pengaruh variasi umur terhadap nilai kuat tekan beton dengan menggunakan abu ampas tebu (AAT) sebesar 5% sebagai bahan pengganti sebagian semen. Dalam penelitian ini

serupa, namun penggunaan abu ampas tebu sebesar 4% sebagai bahan pengganti dari berat semen terhadap nilai kuat tekan *paving block.*

Berdasarkan hasil dan data - data mengenai *paving block* yang diperoleh selama penelitian, bahwa *paving block* dengan menggunakan AAT sebesar 4% dari berat semen pada perbandingan volume 1Pc:5Ps dengan FAS 0,4 terhadap variasi umur dapat dikatakan dan termasuk kategori *paving block* dengan mutu B yang dapat digunakan untuk pelataran parkir sesuai dengan SNI 03-0691-1996 tentang klasifikasi *paving block* menurut kelas penggunaannya.