

Pengaruh FAS Terhadap Kuat Tekan Beton Dari Agregat Sungai Krasak

Lalu Samsul Aswadi¹, Dwi Sat Agus Yuwana²

¹ Universitas Tidar, Indonesia; lalusamsulaswadi@untidar.ac.id

² Universitas Tidar, Indonesia; dwisatagus@untidar.ac.id

ARTICLE INFO

Keywords:

FAS;
Concrete;
Aggregate

Article history:

Received 2025-01-02

Revised 2025-02-07

Accepted 2025-03-27

ABSTRACT

Concrete construction is widely used by the community, for example, building construction, bridge construction, port construction, girder construction, and others that require determining the quality of concrete. The use of concrete for protected and unprotected areas differs. In general, the community uses concrete construction for road hardening and for building their homes. In general, when mixing concrete, the water used during mixing tends to be free, without important rules, making it easy to work. This will affect the quality or grade of concrete. The research on the effect of water-cement ratio (W/C) on the compressive strength of concrete from Krasak river aggregates, as the main material that is currently widely available in the Krasak River, Pabelan River, and Kali Putih River. In these places, sand with various sizes and split or crushed stone from various stone crusher companies are available. This research follows the Indonesian National Standard (SNI) on the Selection of Concrete Mixtures for Normal Concrete, Heavy Concrete, and Mass Concrete. The concrete mixing is done with a volume ratio of 1pc:2ps:2split with six variations of W/C, namely 0.37, 0.46, 0.55, 0.61, 0.64, and 0.73. The sand and split materials are tested according to SNI, namely the testing of fine aggregate and coarse aggregate materials. Mix design is performed based on the data of fine and coarse aggregates. The test objects are made by mixing materials such as cement, sand, gravel, and water. The mixing is carried out by testing the fresh concrete or slump and making cylindrical test objects and soaking them for 28 days. Then, the compressive strength of the concrete is tested. The compressive strength test results show that the W/C ratios of 0.37, 0.46, 0.55, 0.61, 0.64, and 0.73 with slump values of 0, 3, 5, 8, 14, and 18 cm produce compressive strengths of 9.90, 13.75, 14.62, 20.18, 13.50, and 6.97 kg/cm², respectively. From the test results, it can be seen that the best W/C ratio is 0.61 with a compressive strength of 20.18 kg/cm².

This is an open access article under the [CC BY](#) license.



Corresponding Author:

Lalu Samsul Aswadi

Universitas Tidar, Indonesia; lalusamsulaswadi@untidar.ac.id

1. PENDAHULUAN

Beton dalam konstruksi didefinisikan sebagai batu buatan yang dicetak pada suatu wadah cetakan dalam keadaan cair /kental yang kemudian bisa mengeras dengan sendirinya. Beton terdiri dari agregat halus dan agregat kasar serta bahan pengikat bersifat hidrolis dalam arti dapat mengikat dan mengeras secara baik jika dicampur air (Pertiwi & Kolen., 2020). Setelah mengeras beton hanya mampu menahan gaya tekan saja, maka bagian yang menahan Tarik perlu diperkuat dengan "tulang" karena kekuatan tarik beton sangat kecil (Amalia, Riski. 2018).

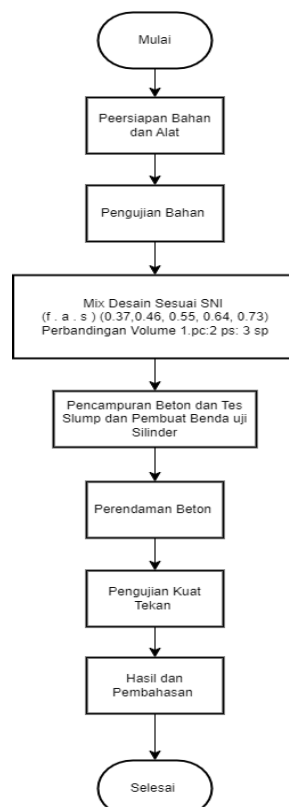
Bahan pengikat yang dipakai umumnya adalah dari jenis semen Portland (s.p) atau disebut juga Portland cement (P.C). Agregat kasar umumnya adalah dipakai kerikil atau batu pecah kecil (kricak) dan sebagai agregat halus lazim dipergunakan pasir (Aer et al., 2014). Untuk mudahnya dapat disebut beton terdiri dari campuran semen Portland, pasir, dan kerikil atau batu pecah ditambah dengan air untuk proses pembuatan beton (Marganingsih & Marti. 2022).

Agregat adalah butir mineral yang apabila dicampur dengan semen Portland akan menghasilkan beton. Dilihat dari asalnya agregat terdiri dari dua macam yaitu agregat batuan alam dan agregat buatan (Ningrum et al., 2022). Agregat batuan akan dilihat dari ukurannya yaitu agregat halus atau pasir dan agregat kasar atau kricak/ batu pecah. Didalam beton agregat merupakan bahan pengisi yang netral merupakan 70-75% dari masa beton. Adapun penggunaannya dalam adukan beton ialah menghemat:

1. Penggunaan semen
2. Menghasilkan kekuatan besar pada beton,
3. Mengatasi penyusutan pada pengerasan beton,
4. Dengan gradasi yang baik didapatkan beton yang padat,
5. Sifat dapat dikerjakan, dapat diperiksa pada adukan beton dengan gradasi yang baik.

Semakin banyak agregat didalam suatu adukan beton, semakin hemat penggunaan semen, sehingga beton semakin murah. Tentunya ada batasan pasta semen, perekatan butir, pengisian rongga-rongga, sifat dapat dikerjakan (Almufid, 2015).

2. METODE



3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Uji Agregat Halus

Pemeriksaan uji agergat halus meliputi pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air, pemeriksaan kadar air, pemeriksaan kandungan lumpur dan bahan organik, Pemeriksaan Bobot Isi Agregat dan Rongga Udara serta pengujian Gradasi Agregat Halus.

a. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus

Hasil pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat halus ditunjukkan seperti pada tabel 3.1. Dari Tabel 3.1 bisa dilihat bahwa berat jenis agregat halus curang kering (Sd) sebesar 2,526; Berat jenis curah jenuh kering permukaan (Ss) sebesar 2,604; Berat jenis semu (Sa) sebesar 2,740 dan Penyerapan air (Sw) sebesar 3,093%

Tabel 3. 1 Pemeriksaan berat jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus

Pengujian	Notasi	I	Satuan
Berat benda uji kondisi jenuh kering permukaan	S	500.00	gram
Berat benda uji kering oven	A	485.00	gram
Berat piknometer yang berisi air	B	632.30	gram
Berat piknometer dengan benda uji dan air sampai batas pembacaan	C	940.30	gram
Pengujian	Notasi	I	satuan
Berat jenis curah kering (Sd)	$A / (B + S - C)$	2.526	
Berat jenis curah jenuh kering permukaan (Ss)	$S / (B + S - C)$	2.604	
Berat jenis semu (Sa)	$A / (B + A - C)$	2.740	
Penyerapan air (Sw)	$((S - A) / A) \times 100\%$	3.093	%

b. Pemeriksaan Kadar Air Agregat Halus

Dari pengujian didapatkan kadar air agegat halus sebesar 2,944% seperti pada tabel 3.2

Tabel 3. 2 Pemeriksaan Kadar Air Agregat Halus

Pengujian	Notasi	I	Satuan
Berat talam	W1	68.000	gram
Berat talam dan benda uji	W2	568.000	gram
Berat talam dan benda uji kering oven	W4	553.700	gram
Pengujian	Notasi	I	satuan
Berat benda uji	$W3 = W2 - W1$	500.000	gram
Berat benda uji kering oven	$W5 = W4 - W1$	485.700	gram
Kadar air	$((W3 - W5) / W5) \times 100\%$	2.944	%

c. Pemeriksaan Kandungan Lumpur dan Bahan Organik dalam Agregat Halus

Kandungan lumpur dan bahan organik dari agregat halus tersebut sebesar 0,223 seperti pada tabel 3.3.

Tabel 3. 3 Pemeriksaan Kandungan Lumpur dan Bahan Organik pada Agregat Halus

Pengujian	Notasi	I	Satuan
Berat kering oven awal	A	530.000	gram
Berat kering oven setelah dicuci	B	411.600	gram
Pengujian	Notasi	I	satuan
Kadar Lumpur	$(A - B) / A$	0.223	%

d. Pemeriksaan Bobot Isi Agregat dan Rongga Udara

Bobot isi dan rongga udara dari agregat halus tersebut berturut turut sebesar 1,523 gram/cm³ dan 0,999%.

Tabel 3. 4 Pemeriksaan Bobot Isi Agregat dan Rongga Udara

Pengujian	Notasi	I	Satuan
Volume lubang silinder	V	3216.000	cm ³
Berat silinder	A	2840.000	gram
berat pasir kering oven dan silinder	B	7590.000	gram
Serapan Air	Sw	3.093	%
Berat Jenis	S	2.526	
Berat pasir dan silinder	C	7590.000	gram
Pengujian	Notasi	I	satuan
Berat isi asli	$(B - A) / V$	1.477	gram/cm ³
Berat isi gembur (M)	$(C - A) / V$	1.477	gram/cm ³
Berat isi SSD	$M \times (1 + (Sw / 10))$	1.523	gram/cm ³
Rongga Udara	$\frac{(((S \times W) - M) / (S \times W)) \times 100\%}{}$	0.999	%

e. Pengujian Gradasi Agregat Halus

Hasil dari pengujian gradasi agregat halus didapatkan modulus halus butir (MHB) sebesar 2,539%

Tabel 3. 5 Pengujian Agregat Halus

Ukuran lubang saringan (mm)	Berat tertahan (gram)	Prosentase berat tertahan (%)	Prosentase tertahan kumulatif (%)	Prosentase lolos kumulatif (%)
9,5 mm (3/8")	11.500	1.163	1.163	98.837
4,75 (No. 4)	40.100	4.056	5.220	94.780
2,36 (No. 8)	85.300	8.628	13.848	86.152
1,18 (No. 16)	156.000	15.780	29.628	70.372

0,60 (No. 30)	238.700	24.145	53.773	46.227
0,30 (No. 50)	198.200	20.049	73.822	26.178
0,15 (No. 100)	25.500	2.579	76.401	23.599
Pan	233.300	23.599	100.000	0.000
Jumlah	988.600	100.000	253.854	446.146
		MHB	2.539	

1. Uji Agregat Kasar

a. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar

Berdasarkan dari pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air dari agregat kasar didapat nilai sebesar 2,283 dan 0,361%. seperti pada Tabel 3.6

Tabel 3. 6 Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar

Pengujian	Notasi	I	Satuan
Berat agregat dalam keadaan kering oven	A	498.200	gram
Berat agregat dalam keadaan SSD	B	500.000	gram
Berat benda uji dalam air	C	280.000	gram
Pengujian	Notasi	I	satuan
Berat jenis curah kering (Sd)	$A / (B - C)$	2.265	
Berat jenis curah jenuh kering permukaan (Ss)	$B / (B - C)$	2.273	
Berat jenis semu (Sa)	$A / (A - C)$	2.283	
Penyerapan air (Sw)	$((B - A) / A) \times 100\%$	0.361	%

b. Pemeriksaan Kadar Air Agregat Kasar

Kadar air dari agregat kasar sebesar 0,261% dari hasil pengujian laboratorium seperti pada Tabel 3.7 dibawah ini.

Tabel 3. 7 Pemeriksaan Kadar Air Agregat Kasar

Pengujian	Notasi	5.000	Satuan
Berat talam	W1	89.600	gram
Berat talam dan benda uji	W2	589.600	gram
Berat talam dan benda uji kering oven	W4	588.300	gram
Pengujian	Notasi	I	satuan

Berat benda uji	$W3 = W2 - W1$	500.00	gram
Berat benda uji kering oven	$W5 = W4 - W1$	498.70	gram
Kadar air	$((W3 - W5)/W5) \times 100\%$	0.261	%

c. Pemeriksaan Kandungan Lumpur dan Bahan Organik dalam Agregat Kasar

Kadar lumpur dan bahan organik dari agregat kasar didapatkan hasil 0,021 sesuai hasil pengujian tampak seperti Tabel 3.8.

Tabel 3. 8 Pemeriksaan Kandungan Lumpur dan Bahan Organik dalam Agregat Kasar

Pengujian	Notasi	I	Satuan
Berat kering oven awal	Ba	591.000	gram
Berat kering oven setelah dicuci	Bb	579.000	gram
Pengujian	Notasi	I	satuan
Kadar Lumpur	$(Ba - Bb) / Ba$	0.021	

d. Pemeriksaan Bobot Isi Agregat dan Rongga Udara Agregat Kasar

Bobot isi dari agregat kasar sebesar 1,545 gram/cm³ dan rongga udara sebesar 1,009% seperti pada Tabel 3.9

Tabel 3. 9 Pemeriksaan Bobot Isi Agregat dan Rongga Udara Agregat Kasar

Pengujian	Notasi	I	Satuan
Volume lubang silinder	V	2826.000	cm ³
Berat silinder	A	2856.500	gram
berat pasir kering oven dan silinder	B	7180.000	gram
Serapan Air	Sw	0.361	%
Bobot isi	S	2.265	gram/cm ³
Berat agregat dan silinder	C	7180.000	
Pengujian	Notasi	I	satuan
Berat isi asli	$(B - A) / V$	1.530	gram/cm ³
Berat isi gembur	$(C - A) / V$	1.530	gram/cm ³
Berat isi SSD	$M \times (1 + (Sw / 10))$	1.545	gram/cm ³
Rongga Udara	$((S \times W) - M) / (S \times W) \times 100\%$	1.009	%

e. Pemeriksaan Gradasi Agregat Kasar

Modulus halus butir (MHB) dari agregat kasar berdasarkan hasil pengujian sebesar 6,638 sesuai pada Tabel 3.10.

Tabel 3. 10 Pemeriksaan Gradasi Agregat Kasar

Ukuran lubang saringan (mm)	Berat tertahan (gram)	Prosentase berat tertahan (%)	Prosentase tertahan komulatif (%)	Prosentase lolos komulatif (%)
38,1 mm (2½")	0.000	0.000	0.000	100.000
19,1 mm (¾")	89.000	6.025	6.025	93.975
9,5 mm (⅜")	1073.600	72.683	78.708	21.292
4,75 (No. 4)	256.500	17.365	96.073	3.927
2,36 (No. 8)	3.900	0.264	96.337	3.663
1,18 (No. 16)	1.000	0.068	96.405	3.595
0,60 (No. 30)	2.300	0.156	96.561	3.439
0,30 (No. 50)	3.600	0.244	96.805	3.195
0,15 (No. 100)	1.000	0.068	96.872	3.128
Pan	46.200	3.128	100.000	0.000
Jumlah	1477.100	100.000	663.787	236.213
		MHB	6.638	

f. Mix Desain

Dari perhitungan mix design didapatkan berat campuran untuk satu m³ Beton seperti pada Tabel 3.11 dibawah ini.

Tabel 3. 11 Perkiraan Berat Campuran untuk Satu m³ Beton

No.	Bahan Material	Volume	Satuan
1	Air	195	kg
2	Semen	316	kg
3	Agregat Kasar	1068	kg
4	Agregat Halus	829	kg
	Jumlah	2409	kg

Untuk mempermudah dilapangan, digunakan campuran 1pc:2ps:3split

Setara dengan 1 pc yaitu 316 kg, 2 pasir yaitu 632kg, dan 3 split yaitu 948 dengan fas 0.62 yaitu 195,92 kg.

g. Uji Slump

Hasil uji slump dari benda uji seperti pada Tabel 3.12. Nilai slump terbesar pada fas terbesar dan nilai slump terkecil pada fas terkecil.

Tabel 3. 12 Uji Slump

Keterangan	FAS	Slump
BU fas 0.37	0.37	0
BU fas 0.46	0.46	3
BU fas 0.55	0.55	5
BU fas 0.61	0.61	8
BU fas 0.64	0.64	14
BU fas 0.73	0.73	18

h. Uji Kuat Tekan

Hasil uji kuat tekan beton seperti pada Tabel 3.13 dibawah ini. Dari pengujian tersebut didapatkan bahwa kuat tekan rata-rata terbesar didapatkan pada benda uji dengan fas 0,61 pada umur 28 hari sebesar 20,18 Mpa dan kuat tekan rata-rata terkecil didapatkan pada benda uji dengan fas 0,73 pada umur 28 hari sebesar 6,97 Mpa.

Tabel 3. 13 Hasil Uji Kuat Tekan

Benda Uji	Fas	Umur (hari)	Berat	Gaya Tekan (kn)	Tegangan Tekan (Mpa)
1	0.37	28	11.725	172.96	9.7521
2	0.37	28	11.94	154	8.6699
3	0.37	28	11.295	166	9.3817
4	0.37	28	11.73	210	11.8129
Rata-rata					9.90415
1	0.46	28	11.975	280	15.7915
2	0.46	28	12.085	154	8.6699
3	0.46	28	12.175	281	15.8386
4	0.46	28	12.165	261	14.701
Rata-rata					13.7502
1	0.55	28	12.13	276	15.5549
2	0.55	28	12.035	257	14.4899
3	0.55	28	12.13	215	12.1218
4	0.55	28	11.97	289	16.2992
Rata-rata					14.6164
1	0.61	28	12.13	350	19.7125
2	0.61	28	12.25	361	20.341
3	0.61	28	12.2	321	18.1112
4	0.61	28	12.52	400	22.558

Rata-rata					20.1806
1	0.64	28	12	243	13.6973
2	0.64	28	11.995	222	12.5052
3	0.64	28	11.84	321	13.8044
4	0.64	28	11.845	248	14.0003
Rata-rata					13.5018
1	0.73	28	11.405	135	7.6353
2	0.73	28	11.91	138	7.757
3	0.73	28	11.53	98	5.5262
4	0.73	28	11.695	124	6.9743
Rata-rata					6.9732

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa kuat tekan beton yang agregatnya berasal dari sungai krasak akan meningkat seiring bertambahnya fas. Nilai kuat tekan beton dengan nilai fas 0,37; 0,46; 0,55; 0,61; 0,64; 0,73 berturut-turut adalah 9,90 Mpa; 13,75 Mpa; 14,62 Mpa; 20,18 Mpa; 13,50 Mpa, 6,97 Mpa. Pada saat fas nya ditingkatkan menjadi 0,64 dan 0,73 maka rata-rata kuat tekan betonnya menurun menjadi 13,50 Mpa dan 6,97 Mpa. Kuat tekan maksimal rata-rata didapatkan pada fas 0,61 yaitu 20,18 Mpa dan kuat tekan minimal rata-rata didapatkan pada fas 0,73 yaitu sebesar 6,97 Mpa.

REFERENSI

- ACI Committee 211. (2019). *Standard practice for selecting proportions for normal, heavyweight, and mass concrete (ACI 211.1-91)*. American Concrete Institute.
- ASTM International. (2019). *Standard specification for concrete aggregates (ASTM C33/C33M-19)*. ASTM International.
- Kadarisman, D. (2017). Pengaruh faktor air semen (FAS) terhadap kuat tekan beton. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 3(2), 123–130.
- Mindess, S., Young, J. F., & Darwin, D. (2003). *Concrete*. Prentice Hall.
- Mehta, P. K., & Monteiro, P. J. M. (2014). *Concrete: Microstructure, properties, and materials*. McGraw-Hill Education.
- Neville, A. M. (2011). *Properties of concrete*. Pearson Education.
- Nugroho, A. (2020). Pengaruh faktor air semen (FAS) terhadap kuat tekan beton dengan agregat sungai Krasak. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 14(1), 1–12.
- Rahayu, S. (2019). Pengaruh faktor air semen (FAS) terhadap kuat tekan beton dengan agregat pasir. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 5(1), 13–20.
- Santoso, B. (2018). Pengaruh faktor air semen (FAS) terhadap kuat tekan beton dengan agregat pasir sungai. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 4(2), 21–28.
- Saputra, A. (2019). Pengaruh FAS terhadap kekuatan dan kualitas beton dengan agregat batu kali. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 23(2), 1–10.
- Setiawan, A. (2020). Pengaruh FAS terhadap kekuatan dan kualitas beton dengan agregat batu pecah. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 24(1), 1–12.
- Setyawan, A. (2018). Pengaruh FAS terhadap kekuatan dan kualitas beton dengan agregat kerikil sungai. *Jurnal Ilmiah Teknologi*, 18(1), 1–10.
- Badan Standardisasi Nasional. (2008a). *SNI 1969:2008 – Mutu dan cara uji agregat beton*.

- Badan Standardisasi Nasional. (2008b). *SNI 1970:2008 – Cara uji berat isi dan rongga udara dalam agregat*.
- Badan Standardisasi Nasional. (2008c). *SNI 2417:2008 – Cara uji kuat tekan beton dengan benda uji silinder*.
- Supriyadi, B. (2018). Pengaruh FAS terhadap kekuatan dan kualitas beton. *Jurnal Ilmiah Teknologi*, 17(1), 1–8.
- Widyastuti, R. (2018). Pengaruh FAS terhadap kekuatan dan kualitas beton dengan agregat kerikil. *Jurnal Ilmiah Teknologi*, 16(2), 1–10.
- Wijayanti, R. (2020). Pengaruh FAS terhadap kekuatan dan kualitas beton dengan agregat kerikil sungai. *Jurnal Ilmiah Teknologi*, 20(1), 1–12.
- Hartono, B. (2019). Pengaruh faktor air semen (FAS) terhadap kuat tekan beton dengan agregat sungai. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 13(1), 1–10.
- Handayani, D. (2019). Pengaruh faktor air semen (FAS) terhadap kuat tekan beton dengan agregat batu pecah. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 13(2), 1–10.