

# Kuat Tekan Beton Dengan Penambahan *Superplasticizer* 0,25% dan *Air Entraining Admixture* 0.01%, 0.10%, 0.15% Menggunakan *Mix Design* Beton Mutu $f_c'$ 25MPa.

Alfiyan Tazki Darajat<sup>1</sup>, Andang Widjaja<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>D4 Teknik Sipil, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya

Email : alfiyan.tazkidarajat@gmail.com

<sup>2</sup>S1 Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email : andangwidjaja@unesa.ac.id

## ABSTRAK

Tulisan ini bertujuan untuk mengetahui kuat tekan beton silinder dengan rancang campur mutu  $f_c'$  25Mpa dengan tambahan *Air Entraining Admixture* untuk mengetahui pengaruh bahan tambah tersebut terhadap kuat tekan beton. Berdasarkan brosur *Air Entraining*, bahan tambah ini bersifat *polimer* yang larut dalam air yang berfungsi untuk meningkatkan mengurangi berat beton dan mengurangi pemakaian semen dalam campuran. Uji coba campuran beton dibagi dalam tiga perlakuan/ tiga komposisi yaitu dengan dosis *Air Entraining* masing-masing 0,01%, 0,1%, dan 0,15% dari berat semen. Komposisi bahan campuran beton di tiap *mix design* tersusun atas 18,48 kg semen, 42,7 kg agregat halus, 22,14 kg agregat kasar ukuran 5-12 mm, 41,10 kg agregat kasar ukuran 10-20 mm, air 5,98 kg. Hasil uji kuat tekan pada beton silinder dengan bahan tambah *Air Entraining* sejumlah 0,15% pada umur 28 hari sebesar 17,00 MPa. Kuat tekan beton silinder dengan bahan tambah *Air Entraining* sejumlah 0,10% pada umur 28 hari sebesar 18,75 MPa. Selanjutnya untuk kuat tekan beton silinder dengan bahan tambah *Air Entraining* sejumlah 0.01% pada umur 28 hari sebesar 26,10 MPa.

Kata kunci : bahan tambah *Air Entraining Admixture*, kuat tekan, Beton.

## ABSTRACT

*This paper aims to determine the compressive strength of cylindrical concrete with mixed quality design  $f_c'$  25Mpa with extra Air Entraining Admixture to determine the effect of the added material on the compressive strength of concrete. Based on brochure Air Entraining, this additive is in nature polymer which dissolves in water which functions to increase the weight of the concrete and reduce the use of cement in the mixture. The concrete mix trials were divided into three treatments/three compositions, namely with Air Entraining 0.01%, 0.1% and 0.15% respectively by weight of cement. The composition of the concrete mixture in each mix design composed of 18.48 kg of cement, 42.7 kg of fine aggregate, 22.14 kg of coarse aggregate of 5-12 mm size, 41.10 kg of coarse aggregate of 10-20 mm size, 5.98 kg of water. Compressive strength test results on cylindrical concrete with added materials Air Entraining 0.15% at 28 days of age of 17.00 MPa. Compressive strength of cylindrical concrete with additives Air Entraining 0.10% at 28 days of age of 18.75 MPa. Furthermore, for the compressive strength of cylindrical concrete with added materials Air Entraining 0.01% at 28 days of age of 26.10 MPa.*

*Keywords: additives, compressive strength, Air Entraining Admixture*

## PENDAHULUAN.

Pengaruh *Air Entraining Admixture* (AEA) terhadap kuat tekan rata-rata beton, menyebabkan kuat tekan pada beton menurun. Penurunan dengan penambahan AEA sebesar 0,05%, 0,1%, dan 0,15% dari beton acuan/beton normal, penurunan kuat tekan beton terjadi 14,46%, 18,45%, dan 64,84% pada umur beton 14 hari sedangkan untuk umur beton 28 hari penurunan kuat tekan beton sebesar 9,91%, 15,32%, dan 44,82% (Hasiholan et al., 2018)

*Air Entraining Admixture* secara dramatis mengurangi kekuatan tekan beton pada umur 28 hari. Pengurangan kekuatan tekan masing-masing sebesar 47,5, 65, dan 78% (Tarhan & Şahin, 2021)

Kuat tekan beton berbahan tambah *superplasticizer* 13-14% mengalami peningkatan dengan komposisi dasar konstan seiring dengan peningkatan kuat tekan dengan penambahan bahan tambah additive *Superplasticizer* meningkat sebesar 13-14%. *Air Entraining* dengan dosis tetap dapat menghasilkan penurunan kekuatan dari 5% menjadi 17%, yang bergantung pada kandungan *Superplasticizer* (pencairan). *Superplasticizer* menyebabkan penurunan efektivitas *Air Entraining* yang dikonfirmasi oleh penurunan kandungan udara, perubahan struktur porositas yang tidak menguntungkan, serta perubahan densitas akibat penurunan efisiensi kuat tekan. *Air entraining* menurun seiring dengan peningkatan kandungan

superplasticizer sebesar 1-13%. (Nowak-Michta, 2019).

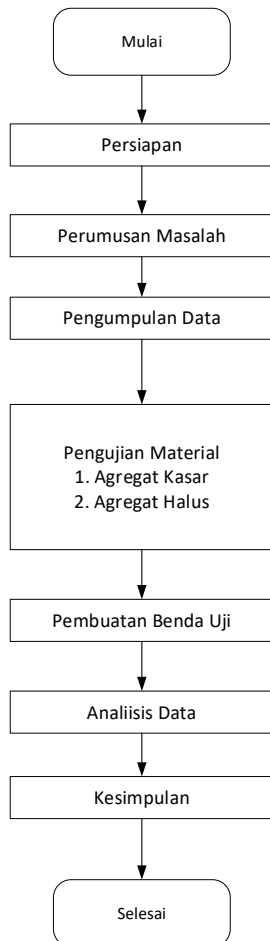
**METODE.**

**Alat Uji yang digunakan.**

1. Ember
2. Sekop Dan Tongkat Rojok
3. Talam
4. Meteran merek
5. Picnometer
6. Uji *Slump/ Kerucut abrhams*
7. Cetakan beton silinder
8. Timbangan
9. Gerobak sorong
10. Mixer beton
11. Alat *capping*
12. Oven
13. Alat ayak/*Los Angeles*
14. Alat uji kuat tekan

**Alur Penelitian.**

Tahapan penelitian yang dilakukan dalam panelitian ini dapat dilihat pada bagan alir pada gambar 1.



**Gambar 1.** Diagram Alir Penelitian.

**HASIL DAN PEMBAHASAN.**

Hasil pengujian agregat halus dan kasar sebagai berikut:

**Tabel 1.** Hasil pengujian agregat halus

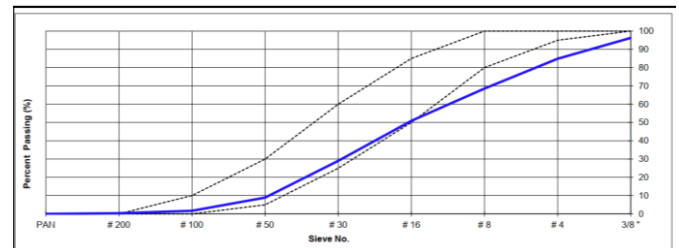
Ayakan		Berat Tertinggal	Akumulasi Tertinggal	Akumulasi Tertinggal	Lolos
Inch/No.	mm	(gr)	(gr)	(%)	(%)
3/8"	9.5	74.7	74.7	3.7	96.3
#4	4.75	227.9	302.6	15.1	84.9
#8	2.36	329.1	628.7	31.5	68.5
#16	1.18	352.9	981.6	49.1	50.9
#30	0.60	437.8	1419.4	71.0	29.0
#50	0.30	401.3	1820.7	91.1	8.9
#100	0.15	144.6	1965.3	98.3	1.7
#200	0.075	26.6	1991.9	99.6	0.4
PAN		7.1	1999	100	0
<b>Total</b>		<b>1999</b>	-	359.1	-
<b>FM</b>		3.6			

Hasil pengujian agregat halus pada Tabel 4.1 disampaikan bahwa nilai jumlah Berat Tertinggal Kumulatif mendapatkan nilai 360,6.

Modulus Halus Butir (MHB) hasil sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 &\text{Modulus Halus Butir (MHB)} \\
 &= \frac{\sum \text{Berat Tertinggal kumulatif}}{100} \\
 &= \frac{359,1}{100} \\
 &= \mathbf{3,6}
 \end{aligned}$$

Grafik gradasi agregat kasar dapat dilihat pada Gambar 4.5 dan Gambar 4.6 sebagai berikut



**Gambar 2.** Grafik Lolos Ayakan Agregat Halus.

Hasil pengujian agregat halus pada Gambar 2 disampaikan pada grafik bahwa nilai akumulasi tertinggal kumulatif mendapatkan nilai dibawah acuan lolos tertinggal menurut ASTM C33. Diantaranya ayakan no 3/8, #4, dan #8. Tetapi setelah melakukan konsultasi terhadap kepala lab tidak mempengaruhi hasil kuat tekan.

**Tabel 2.** Hasil pengujian agregat kasar

Data kerikil 5-12mm

Ayakan		Berat Tertinggal	Akumulasi Tertinggal	Akumulasi Tertinggal	Lolos
Inch/No.	mm	(gr)	(gr)	(%)	(%)
1 1/2"	38.1	0	0	0	100
1"	25	0	0	0	100
3/4"	19	0	0	0	100
1/2"	12.5	2.1	2.1	0.1	99.9
3/8"	9.5	689.3	691.4	35.0	65.0
#4	4.75	970.1	1661.5	84.1	15.9
#8	2.36	265.9	1927.4	97.6	2.4
#16	1.18	17.6	1945	98.5	1.5
#30	0.60	14	1959	99.2	0.8
#50	0.30	16.6	1975.6	100	0.0
#100	0.15	0	1975.6	100	0.0
#200	0.075	0	1975.6	100	0.0
PAN		0	1975.6	100	0.0
<b>Total</b>		<b>1975.6</b>	-	614.5	-
<b>FM</b>		6.14			

**Tabel 3.** Hasil pengujian agregat kasar  
Data kerikil 12-25mm

Ayakan		Berat Tertinggal	Akumulasi Tertinggal	Akumulasi Tertinggal	Lolos
Inch/No.	mm	(gr)	(gr)	(%)	(%)
1 1/2"	38.1	0	0	0	100
1"	25	0	0	0	100
3/4"	19	789.7	789.7	41.2	58.8
1/2"	12.5	1090.4	1880.1	98.1	1.9
3/8"	9.5	9.5	1889.6	98.6	1.4
#4	4.75	9.9	1889.5	99.1	0.9
#8	2.36	9.9	1909.4	99.6	0.4
#16	1.18	0	1909.4	99.6	0.4
#30	0.60	0	1909.4	99.6	0.4
#50	0.30	0	1909.4	99.6	0.4
#100	0.15	0	1909.4	99.6	0.4
#200	0.075	0	1909.4	99.6	0.4
PAN		7.2	1916.6	100	0.0
<b>Total</b>		<b>1916.6</b>	-	735.4	-
<b>FM</b>		7.35			

Hasil pengujian Agregat Kasar pada Tabel 4.2 dan Tabel 4.3 disampaikan bahwa nilai jumlah Berat Tertinggal Kumulatif sampel 1 mendapatkan nilai 614,5 dan sampel mendapatkan nilai 737.

Modulus Halus Butir (MHB) sampel 1 diperoleh hasil sebagai berikut.

Modulus Halus Butir (MHB)

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum \text{Berat Tertinggal kumulatif}}{100} \\
 &= \frac{614.5}{100} \\
 &= \mathbf{6,14}
 \end{aligned}$$

Modulus Halus Butir (MHB) sampel 2 diperoleh hasil sebagai berikut.

- Modulus Halus Butir (MHB)

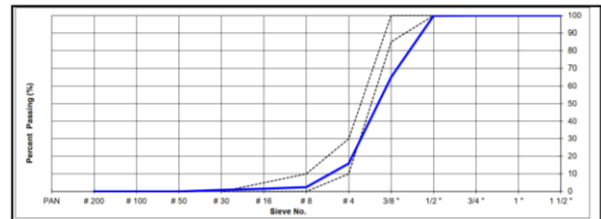
$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum \text{Berat Tertinggal kumulatif}}{100} \\
 &= \frac{735.4}{100} \\
 &= \mathbf{7,35}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil uji kedua sampel analisa saringan, maka Modulus Halus Butir (MHB) yang didapatkan adalah sebagai berikut

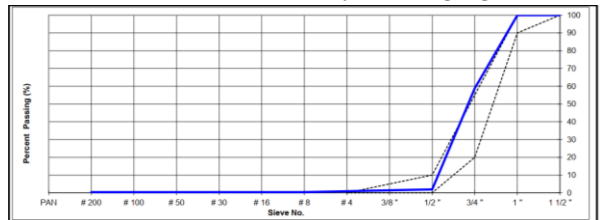
Modulus Halus Butir Rata-Rata

$$\begin{aligned}
 &= \frac{6,14 + 7,35}{2} \\
 &= \mathbf{6,745}
 \end{aligned}$$

Grafik gradasi agregat kasar dapat dilihat pada Gambar 4.4 dan Gambar 4.4 sebagai berikut



**Gambar 3.** Grafik Lolos Ayakan Agregat Kasar



**Gambar 4.** Grafik Lolos Ayakan Agregat Kasar

Hasil pengujian agregat kasar pada Gambar 4.3 dan Gambar 4.4 disampaikan pada grafik bahwa nilai akumulasi tertinggal kumulatif mendapatkan nilai dibawah acuan lolos tertinggal menurut astm c33. Diantaranya ayakan no 3/8 dan 3/4. Tetapi setelah melakukan konsultasi terhadap kepala lab tidak mempengaruhi hasil kuat tekan nantinya. didukung juga dengan penelitian yang dilakukan (Prasanti & Saelan, 2019) bahwa modulus kehalusan agregat kasar yang melampaui batasan yaitu sebesar 7,1 tidak mempengaruhi kuat tekan beton sehingga batasan gradasi agregat kasar dapat dikembangkan hingga 8,0 (Prasanti & Saelan, 2019). Sedangkan dalam penelitian saya mendapat modulus halus butir rerata 6,745 jadi hasil dari grafik bisa dipakai dan jadi acuan penelitian.

### Slump Beton

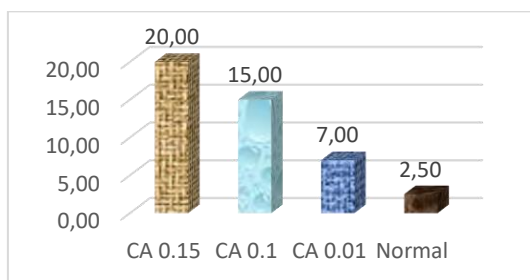
Pengujian *slump* dilakukan saat membuat campuran *mixdesign* padan tiap masing masing komposisi AEA. Pengujian *slump* dilakukan saat membuat campuran *mixdesign* padan tiap masing masing komposisi AEA 0.01%, 0.10% dan 0.15%. Pengujian nilai *slump* bertujuan untuk mengetahui workability pada beton.

Apakah sudah sesuai dengan capaian dalam standart uji tes *slump*

**Tabel 4.** Hasil pengujian *Slump*

Adukan	Nilai Slump (cm)		Presentase kenaikan nilai slump terhadap beton normal (%)
	Beton Normal	Beton Bahan Campuran	
1. (0,15%)	2,5	20	800%
2. (0.1%)	2,5	15	600%
3. (0.01%)	2,5	7	280%

Pengujian *slump* pada tiap masing masing komposisi *AEA* 0.01%, 0.10% dan 0.15%. mengalami kenaikan presentase. Kenaikan presentase ini disebabkan karena adanya penambahan *AEA* pada tiap komposisi.



**Gambar 5.** Hasil Uji Tes *Slump*

Hasil pengujian *slump* menunjukkan bahwa dengan bahan campuran bahan tambah *AEA* nilai tes *slump* memiliki nilai yang meningkat dengan nilai tes *slump* beton normal. Nilai tes *slump* beton normal menunjukkan pada angka 2,5cm



**Gambar 6.** Hasil Uji *Slump* 1

Nilai tes *slump* beton dengan penambahan 0.01% menunjukkan pada angka 7cm



**Gambar 7.** Hasil Uji *Slump* 2

Nilai tes *slump* beton dengan penambahan 0.10% menunjukkan pada angka 15cm



**Gambar 8.** Hasil Uji *Slump* 3

Nilai tes *slump* beton dengan penambahan 0.10% menunjukkan pada angka 20cm

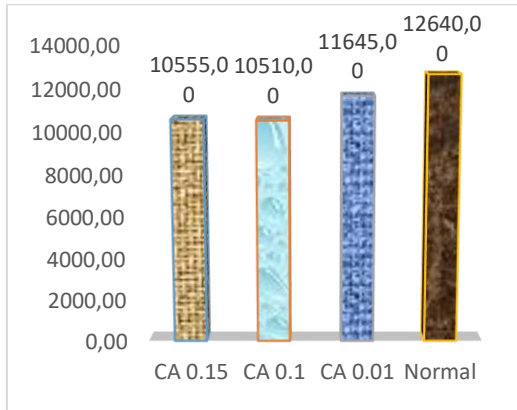


**Gambar 9.** Hasil Uji *Slump* 4

Hal ini disebabkan karena bahan tambah *AEA* tersebut sama dan memiliki sifat busa/*foam* sehingga pada campuran air semen tersebut tidak mengalami perubahan. Berdasarkan penelitian Yang *et. Al AEA* meningkatkan kemerosotan dan perluasan bubuk segar dalam uji *slump*. Sebagai konten *AEA* meningkat, *slump* dari *slurry* juga meningkat. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, semakin besar nilai penyerapan agregat terhadap air maka semakin banyak jumlah air yang diperlukan pada campuran beton. Berdasarkan dari nilai *slump* yang didapatkan dengan menurut tabel dari PBI 1971 N.I.-2 menunjukkan beton yang dibuat untuk penelitian diperuntukkan untuk pembetonan massal.

## Berat Beton

Pengaruh penambahan AEA dalam beton mengakibatkan berubahnya atau mengurangi berat beton itu sendiri berikut hasil tes dilihat berdasarkan umur beton 28 hari. Pada umur 28 hari berat beton sudah masa matang atau bisa dikatakan ideal sebagai berikut:



**Gambar 10.** Hasil Uji Tes Berat

Pengaruh penambahan AEA dalam beton mengakibatkan berubahnya atau mengurangi berat beton itu sendiri karena terdapat pori-pori udara dalam beton didukung dari hasil penelitian chung et al Penggunaan *Air Entraining Admixture (AEA)* berkontribusi pada peningkatan pori-pori beton yang relatif besar. Pori-pori meningkat dengan dosis AEA. (Chung et al., 2020). Hasil pengujian secara menyeluruh bisa dilihat di lampiran

## Kuat Tekan Beton

Nilai kuat tekan silinder beton pada umur 28 hari tanpa bahan tambah sebesar 38,10 MPa. Kuat tekan silinder beton dengan 0,15% bahan tambah Consol AER (CA) sebesar 17,00 MPa. Kuat tekan silinder beton dengan 0,10% bahan tambah Consol AER sebesar 18,75 MPa. Kuat tekan silinder beton dengan 0,01% bahan tambah Consol AER sebesar 26,10 MPa.



**Gambar 11.** Hasil Uji Tes Berat

Nilai kuat tekan silinder beton mengalami penurunan dari tiap penambahan dosis AEA. Nilai kuat tekan silinder beton pada umur 28 hari. Kuat tekan silinder beton dengan 0,15% bahan tambah Consol AER (CA)

sebesar 17,00 MPa menurun sebesar 55%. Kuat tekan silinder beton dengan 0,10% bahan tambah Consol AER sebesar 18,75 MPa menurun sebesar 51%. Kuat tekan silinder beton dengan 0,01% bahan tambah Consol AER sebesar 26,10 MPa menurun 31%. Penurunan kuat tekan diatas terhadap beton acuan yaitu beton normal dengan rerata kuat tekan 38,10 MPa. Hasil penelitian yang sama setelah melakukan penelitian menggunakan AEA juga di dapat penurunan kuat tekan yang dilakukan oleh Hasiholan et al Pengaruh *Air Entraining Admixture (AEA)* terhadap kuat tekan rata-rata beton, menyebabkan kuat tekan pada beton menurun. Penurunan dengan penambahan AEA sebesar 0,05%, 0,1%, dan 0,15% dari beton acuan/beton normal, untuk umur beton 28 hari penurunan kuat tekan beton sebesar 9,91%, 15,32%, dan 44,82% (Hasiholan et al., 2018)

**Tabel 5.** Hasil Tes Uji Kuat Tekan

Komposisi	Nilai Slump (cm)		Presentase penurunan terhadap beton normal (%)
	Beton Normal	Beton Bahan Campuran	
1. (0,15%)	38,10	17,00	55%
2. (0,1%)	38,10	18,75	51%
3. (0,01%)	38,10	26,10	31%

Pengaruh penambahan AEA dalam beton mengakibatkan berubahnya kuat tekan juga bisa dilihat dari kondisi beton silinder hasil kuat tekan antara beton normal dan dengan penambahan AEA



**Gambar 12.** Kerusakan Akibat Uji Kuat Tekan Beton Normal



**Gambar 13.** Kerusakan Akibat Uji Kuat Tekan Beton Dengan Bahan Tamba AEA

## KESIMPULAN.

Hasil analisis dan pembahasan dari penelitian yang sudah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan anatara lain sebagai berikut:

1. Nilai kuat tekan beton pada umur 28 hari tanpa bahan tambah sebesar 38,10 MPa. Kuat tekan silinder beton dengan 0,15% bahan tambah *AEA* sebesar 17.00 MPa. Kuat tekan silinder beton dengan 0,10% bahan tambah *AEA* sebesar 18.75 MPa. Kuat tekan silinder beton dengan 0.01% bahan tambah *AEA* sebesar 26.10 MPa.
2. Pengaruh penambahan *AEA* pada berat beton rata rata pada umur 28 hari tanpa bahan tambah sebesar 12640,00gr. Berat beton dengan 0,15% bahan tambah *AEA* sebesar 10555,00gr. Berat beton dengan 0,10% bahan tambah *AEA* sebesar 10510,00gr. Berat beton dengan 0.01% bahan tambah *AEA* sebesar 11645,00gr.
3. Pengaruh penambahan *AEA* pada nilai slump untuk bahan tambah *AEA* 0.15% 20,00cm, bahan tambah 0.10% 15,00cm, bahan tambah 0.01% 7,00cm, dan beton normal 2,50cm.

## DAFTAR PUSTAKA

Hasiholan, S. E., Wibowo, W., & Sunarmasto, S. (2018). KAJIAN PENGARUH VARIASI PENAMBAHAN AIR ENTRAINING AGENT TERHADAP PARAMETER BETONMEMADAT MANDIRIDAN KUAT TEKAN BETON MUTU TINGGI. *Matriks Teknik Sipil*, 6(1).

Prasanti, P. P., & Saelan, P. (2019). Tinjauan Kembali Mengenai Batasan Gradasi Agregat Kasar dalam Campuran Beton. (Hal. 118-125). *RekaRacana: Jurnal Teknil Sipil*, 5(3), 118.

Tarhan, Y., & Şahin, R. (2021). Fresh and rheological performances of air-entrained 3d printable mortars. *Materials*, 14(9).

Nowak-Michta, A. (2019). Impact analysis of air-entraining and superplasticizing admixtures on concrete compressive strength. *Procedia Structural Integrity*, 23, 77–82.