

Kuat Tekan Beton Mutu f_c' 30 MPa Dengan Penambahan *Admixture* Sebesar 0,05%, 0,09%, 0,13% Dari Berat Semen

Maya Melisa¹, Andang Widjaja².

¹D4 Teknik Sipil, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya

Email : mayamelisa54814@gmail.com

²S1 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 campuran mutu f_c' 30MPa 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 0,05%, 0,09%, dan 0,13% dari berat semen. Komposisi bahan campuran beton di tiap *mix design* tersusun atas 22,26 kg semen, 48,7 kg agregat halus, 22,08 kg agregat kasar ukuran 5-12 mm, 41,04 kg agregat kasar ukuran 10-20 mm, air 8,50 kg. Hasil uji kuat tekan pada beton silinder dengan bahan tambah *Air Entraining* sejumlah 0,13% pada umur 28 hari sebesar 26,85 MPa. Kuat tekan beton silinder dengan bahan tambah *Air Entraining* sejumlah 0,09% pada umur 28 hari sebesar 28,25 MPa. Selanjutnya untuk kuat tekan beton silinder dengan bahan tambah *Air Entraining* sejumlah 0,05% pada umur 28 hari sebesar 30,3 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' 30MPa with additional 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 0.05%, 0.09% and 0.13% respectively by weight of cement. The composition of the concrete mixture in mix design composed of 22.26 kg of cement, 48.7 kg of fine aggregate, 22.08 kg of coarse aggregate of 5-12 mm size, 41.04 kg of coarse aggregate of 10-20 mm size, 8.50 kg of water. The compressive strength test results at cylindrical concrete with additives Air Entraining 0.13% at 28 days of age of 26.85 MPa. Compressive strength of cylindrical concrete with additives Air Entraining 0.09% at 28 days of age of 28.25 MPa. Furthermore, for the compressive strength of cylindrical concrete with added materials Air Entraining 0.05% at 28 days of age of 30.3 MPa.

Keywords: additives, Air Entraining Admixture, compressive strength, Concrete.

PENDAHULUAN.

Meskipun pengerjaan beton terbilang mudah, namun kenyataannya sering dijumpai adanya elemen struktur konstruksi beton yang tidak terpenuhi nilai kuat tekannya (Abdien 2020). Hal ini biasanya dikarenakan tidak dilakukannya pemadatan dengan baik, ataupun dilakukan penambahan air oleh pelaksana di lapangan sehingga menaikkan Faktor Air Semen (FAS) dari beton yang umumnya direncanakan dengan slump rendah.

Nilai besar atau kecilnya FAS ini akan memengaruhi porositas, yang mana porositas ini berpengaruh pada kuat tekan beton. Porositas didefinisikan sebagai perbandingan volume pori (volume yang ditempati oleh *fluida*) terhadap volume total beton (volume benda uji) (Sultan and Litololy 2018).

Menurut Abdien (2020), semakin besar FAS-nya maka semakin besar porositasnya, begitu pula sebaliknya. Semakin besar porositasnya maka kuat tekan beton semakin kecil, dan semakin kecil porositasnya maka kuat tekan beton semakin besar. Usaha untuk memperbaiki durabilitas beton dapat

dilakukan melalui penggunaan bahan tambahan *admixture* dengan tujuan menyelesaikan persoalan spesifik dari durabilitas (Wijaya, 2018).

Superplasticizer merupakan bahan tambah *admixture* yang dicampurkan kedalam beton dan telah terbukti meningkatkan kinerja beton hampir disemua aspeknya, yaitu kekuatan, kemudahan pengerjaan, keawetan dan kinerja lainnya dalam memenuhi tuntutan teknologi konstruksi modern (ASTM C494-82). Bahan *admixture* lain yang juga mendapatkan berat beton yang lebih ringan adalah *Air Entraining Agent*

Air Entraining Agent adalah bahan tambah campuran beton berupa surfaktan yang dapat menciptakan gelembung-gelembung udara yang sangat halus dengan diameter 1/100mm-2mm, yang dapat memperbaiki sifat *workability* karena gelembung udara berfungsi sebagai minyak pelumas (Hasiholan, Wibowo, and Sunarmasto 2018). Bahan tambah ini membentuk gelembung udara berdiameter 1 mm atau lebih kecil, selama pencampuran beton atau mortar, dengan maksud mempermudah pengecoran beton pada saat pengecoran dan menambahkan ketahanan awal pada beton. Hampir semua bahan *Air Entraining Agent* berbentuk cair, tetapi ada juga yang berbentuk serbuk, lapisan-lapisan dan gumpalan. Banyaknya bahan tambah yang digunakan tergantung pada gradasi agregat yang digunakan. Semakin halus ukuran agregat semakin besar prosentase bahan tambah yang digunakan.

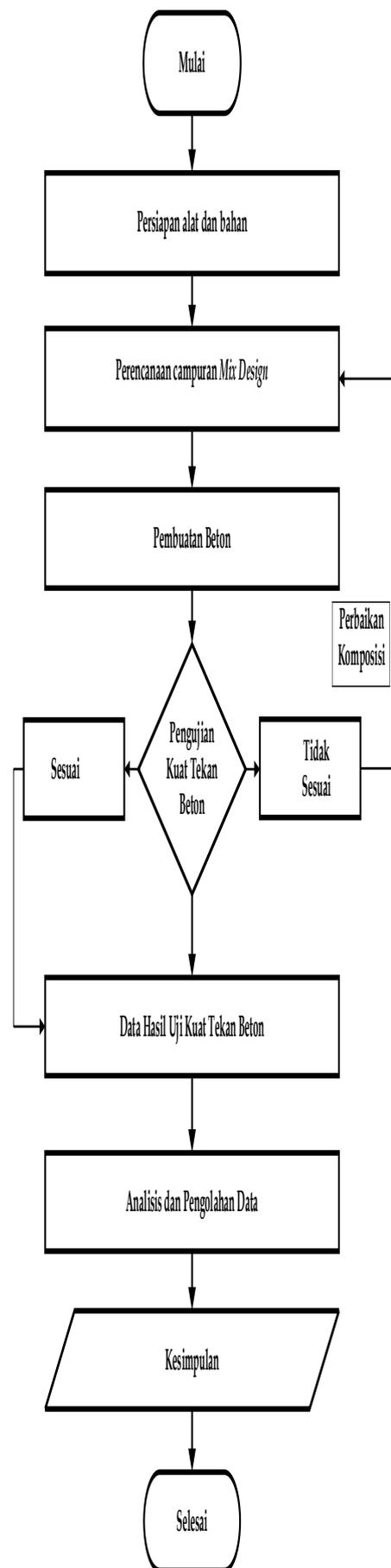
METODE.

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

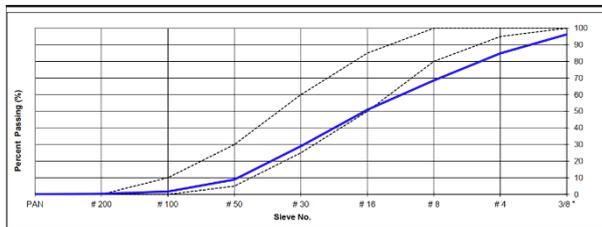
Ayakan		Berat Tertinggal	Akumulasi Tertinggal	Akumulasi Tertinggal	Lolos
Inch/No.	mm	(gr)	(gr)	(%)	(%)
3/8"	9.5	74.7	74.7	3.7	96.3
#4	4.75	227.9	302.6	15.1	84.9
#8	2.36	329.1	628.7	31.5	68.5
#16	1.18	352.9	981.6	49.1	50.9
#30	0.60	437.8	1419.4	71.0	29.0
#50	0.30	401.3	1820.7	91.1	8.9
#100	0.15	144.6	1965.3	98.3	1.7
#200	0.075	26.6	1991.9	99.6	0.4
PAN		7.1	1999	100	0
Total		1999	-	359.1	-
FM		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 2.



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.

Data kerikil 5-12mm

Tabel 2. Hasil pengujian agregat kasar

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
Total		1975.6	-	614.5	-
FM		6.14			

Data kerikil 12-25mm

Tabel 3. Hasil pengujian agregat kasar

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
Total		1916.6	-	735.4	-
FM		7.35			

Hasil pengujian Agregat Kasar pada Tabel 2. dan Tabel 3. disampaikan bahwa nilai jumlah Berat Tertinggal Kumulatif sampel 1 mendapatkan nilai 614,5 dan sampel 2 mendapatkan nilai 737.

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

$$\begin{aligned} & \text{Modulus Halus Butir (MHB)} \\ &= \frac{\sum \text{Berat Tertinggal kumulatif}}{100} \\ &= \frac{614.5}{100} \\ &= \mathbf{6,14} \end{aligned}$$

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

- Modulus Halus Butir (MHB)

$$= \frac{\sum \text{Berat Tertinggal kumulatif}}{100}$$

$$= \frac{735.4}{100}$$

$$= 7,35$$

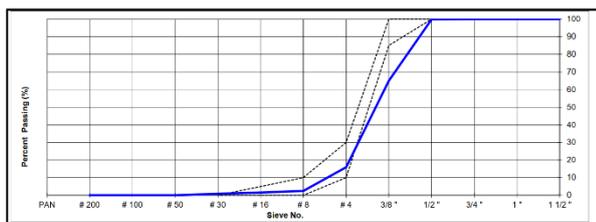
Berdasarkan hasil uji kedua sampel analisa saringan, maka Modulus Halus Butir (MHB) yang didapatkan adalah sebagai berikut

Modulus Halus Butir Rata-Rata

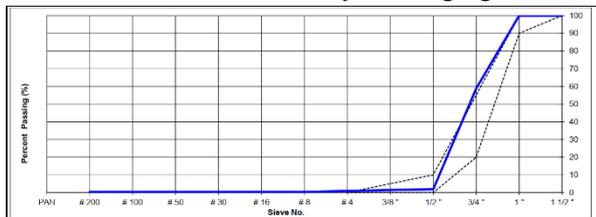
$$= \frac{6,14 + 7,35}{2}$$

$$= 6,745$$

Grafik gradasi agregat kasar dapat dilihat pada Gambar 3. dan Gambar 4. sebagai berikut



Gambar 3. Grafik Lolos Ayakan Agregat Kasar



Gambar 4. Grafik Lolos Ayakan Agregat Kasar

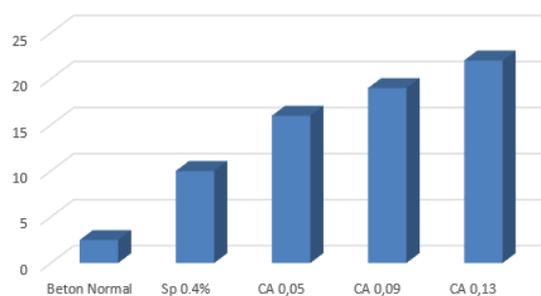
Hasil pengujian agregat kasar pada Gambar 3. dan Gambar 4. disampaikan pada grafik bahwa nilai akumulasi tertinggal kumulatif mendapatkan nilai dibawah acuan lolos tertinggal menurut astm c33. Diantaranya ayakan no 3/8 dan 3/4. Didukung juga dengan penelitian yang dilakukan (Prasanti & Saelan, 2019) 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).

Slump Beton

Pengujian *slump* dilakukan untuk mengetahui seberapa kental adukan beton yang diproduksi selain itu juga untuk mengetahui tingkat kemudahan pengerjaan beton.

Tabel 4. Hasil pengujian Slump

Jenis	Nilai Slump
Beton Normal	2,5
Beton dengan tambahan Superplasticizer 0,4%	10
Beton dengan tambahan Consol AER 0,05%	16
Beton dengan tambahan Consol AER 0,09%	19
Beton dengan tambahan Consol AER 0,13%	22



Gambar 5. Grafik Nilai Slump

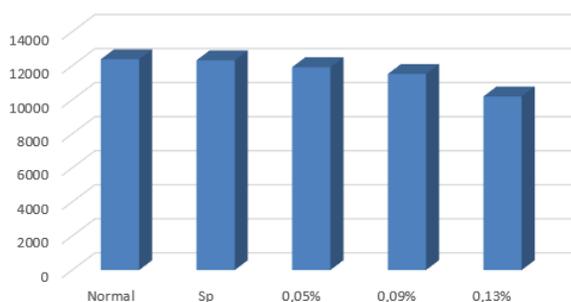
Hasil pengujian slump menunjukkan bahwa dengan bahan tambah *admixture* berupa *Superplasticizer* dan *AEA* memiliki nilai yang meningkat dibanding nilai tes slump beton normal. Peningkatan nilai *slump* disebabkan karena bahan tambah *Superplasticizer* tersusun atas asam sulfonat yang berfungsi untuk menghasilkan kekentalan adukan pasta semen atau beton segar yang lebih rendah dan *AEA* adalah bahan tambah campuran beton berupa surfaktan yang dapat menciptakan gelembung udara yang sangat halus dengan diameter 1/100mm – 2mm yang dapat memperbaiki sifat workabilitas karena gelembung udara berfungsi sebagai minyak pelumas (Hasiholan, Wibowo, and Sunarmasto 2018).

Berat Beton

Pengaruh penambahan *Superplasticizer* dan *AEA* mengakibatkan perubahan berat beton menjadi lebih berkurang dari berat beton normal. Berikut adalah data berat beton pada umur 28 hari:

Tabel 5. Hasil pengujian Berat

Jenis	Umur	Berat Beton
Beton Normal	28	12385
Beton dengan tambahan Superplasticizer 0,4%	28	12325
Beton dengan tambahan AEA 0,05%	28	11920
Beton dengan tambahan AEA 0,09%	28	11520
Beton dengan tambahan AEA 0,13%	28	10200



Gambar 6. Grafik Nilai Berat

Pengaruh penambahan AEA dalam beton mengakibatkan berubahnya atau mengurangi berat beton karena terdapat pori-pori udara dalam beton. Didukung dari hasil penelitian Chung et al penggunaan Air Entraining Admixture berkontribusi pada peningkatan pori-pori beton yang relatif besar (Chung et al., 2020).

Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

1. Kuat Tekan Beton Normal Silinder beton mutu $f_c' 30$ Mpa berumur 28 hari memiliki nilai rata-rata kuat tekan beton sebesar 41,25 MPa
2. Kuat Tekan Beton Dengan Penambahan Superplasticizer. Silinder beton mutu $f_c' 30$ Mpa berumur 28 hari memiliki nilai rata-rata kuat tekan beton sebesar 39,6 MPa
3. Kuat Tekan Beton Dengan Penambahan Superplasticizer Dan AEA 0.05%. Silinder beton mutu $f_c' 30$ Mpa berumur 28 hari memiliki nilai rata-rata kuat tekan beton sebesar 30,3 MPa
4. Kuat Tekan Beton Dengan Penambahan Superplasticizer Dan AEA 0.09%. Silinder beton mutu $f_c' 30$ Mpa berumur 28 hari memiliki nilai rata-rata kuat tekan beton sebesar 28,25 MPa
5. Kuat Tekan Beton Dengan Penambahan Superplasticizer Dan AEA 0.13%. Silinder beton mutu $f_c' 30$ Mpa berumur 28 hari memiliki nilai rata-rata kuat tekan beton sebesar 26,85 MPa



Gambar 7. Grafik Nilai Kuat Tekan

Nilai kuat tekan silinder beton mengalami penurunan dari tiap penambahan dosis AEA Nilai kuat tekan silinder beton pada umur 28 hari dengan 0,05% bahan tambah AEA sebesar 30,30 MPa menurun sebesar 26%. Kuat tekan silinder beton dengan 0,09% bahan tambah AEA sebesar 28,25 MPa menurun sebesar 31%. Kuat tekan silinder beton dengan 0,13% bahan tambah AEA sebesar 26,85 MPa menurun 34%. Hasil penelitian yang sama setelah melakukan penelitian menggunakan Air Entraining Agent 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 (Hasiholan, Wibowo, and Sunarmasto 2018).

SIMPULAN

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

1. Nilai kuat tekan beton pada umur 28 hari tanpa bahan tambah sebesar 41,25 MPa. Kuat tekan silinder beton dengan 0,13% bahan tambah AEA sebesar 26,85 MPa. Kuat tekan silinder beton dengan 0,09% bahan tambah AEA sebesar 28,25 MPa. Kuat tekan silinder beton dengan 0,05% bahan tambah AEA sebesar 30,3 MPa.
2. Penambahan admixture berupa Superplasticizer dapat meningkatkan nilai slump pada beton, semakin tinggi nilai slump maka kuat tekan beton akan menurun. Sedangkan penambahan AEA dapat menghasilkan gelembung udara yang mengakibatkan beton menjadi lebih ringan dan rapuh sehingga kuat tekannya menurun

REFERENSI

- 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.