

Penambahan *Superplasticizer* (0,4%) Dan *Additive Air Entraining Agent* Pada Campuran Beton Mutu f_c' 30 MPa.

Ryan Ravi Arrandi Risman¹, Andang Widjaja².

¹D4 Teknik Sipil, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya

Email : Ryan.19006@mhs.unesa.ac.id

²S1 Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email : andangwidjaja@unesa.ac.id

ABSTRAK

Pembangunan di Indonesia sudah sangat maju, sehingga mempengaruhi kemajuan bahan bangunan seperti beton. Dalam prakteknya, pengembangan bahan bangunan beton memerlukan suatu inovasi baru agar konstruksi dapat dilaksanakan dengan baik dan cepat. Inovasi teknologi beton selalu dituntut untuk menjawab tantangan permintaan, beton yang dihasilkan diharapkan memiliki mutu yang tinggi meliputi kekuatan dan keawetan tanpa mengabaikan nilai ekonomisnya. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kuat tekan beton silinder dengan rancang campur mutu f_c' 30Mpa dengan tambahan Air Entraining Agent. Berdasarkan brosur AEA, bahan tambah berfungsi untuk mengurangi berat beton dan mengurangi pemakaian semen dalam campuran. Uji coba campuran beton dibagi dalam tiga perlakuan yaitu dengan dosis AEA masing-masing 0,03%, 0,06%, dan 0,14% dari berat semen. Komposisi bahan campuran beton 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 pengujian kuat tekan beton silinder dengan 0,03% bahan tambah AEA sebesar 30,95 MPa. Kuat tekan beton silinder dengan 0,06% bahan tambah AEA sebesar 29,10 MPa. Kuat tekan beton silinder dengan 0,14% bahan tambah AEA sebesar 26,55 MPa. Hasil pengujian berat beton tanpa bahan tambah sebesar 12,385g. Berat beton dengan 0,14% bahan tambah AEA sebesar 10,065g. Berat beton dengan 0,06% bahan tambah AEA sebesar 11,710g. Berat beton dengan 0,03% bahan tambah AEA sebesar 12,170g. Semakin banyak penambahan Air Entraining Agent vii mengakibatkan penurunan kuat tekan dan berat pada beton..

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

ABSTRACT

Development in Indonesia has been very advanced, thus affecting the progress of building materials such as concrete. In practice, the development of concrete building materials requires a new innovation so that construction can be carried out properly and quickly. Concrete technological innovation is always required to answer the demand challenges, the resulting concrete is expected to have high quality including strength and durability without neglecting its economic value. The purpose of this study was to determine the compressive strength of cylindrical concrete with mixed design f_c' 30Mpa with the addition of Air Entraining Agent. Based on the AEA brochure, added materials function to reduce the weight of concrete and reduce the use of cement in the mix. The concrete mix trials were divided into three treatments, namely with AEA doses of 0.03%, 0.06% and 0.14% respectively by weight of cement. The composition of the concrete mixture consists 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. The compressive strength test results for cylindrical concrete with 0.03% AEA added material were 30.95 MPa. The compressive strength of cylindrical concrete with 0.06% added AEA is 29.10 MPa. The compressive strength of cylindrical concrete with 0.14% added AEA is 26.55 MPa. The results of testing the weight of concrete without added ingredients were 12.385g. The weight of concrete with 0.14% added AEA is 10.065g. The weight of concrete with 0.06% added AEA is 11.710g. The weight of concrete with 0.03% added AEA is 12.170g. The more addition of Air Entraining Agent results in a decrease in the compressive strength and weight of the concrete.

Keywords: additives, compressive strength, Air Entraining Agent

PENDAHULUAN.

Di era globalisasi saat ini, pembangunan di Indonesia sudah sangat maju, sehingga mempengaruhi kemajuan bahan bangunan seperti beton. Dalam prakteknya, pengembangan bahan bangunan beton memerlukan suatu inovasi baru agar konstruksi dapat dilaksanakan dengan baik dan cepat. Hal lain yang mendasari pemilihan dan

penggunaan beton sebagai bahan konstruksi adalah faktor efektifitas dan tingkat efisiensinya. Secara umum bahan pengisi (*filler*) beton terbuat dari bahan-bahan yang mudah diperoleh, mudah diolah (*workability*) dan mempunyai keawetan (*durability*) serta kekuatan (*strength*) yang sangat diperlukan dalam suatu konstruksi. Dari sifat yang dimiliki beton itulah menjadikan beton sebagai bahan yang mudah untuk dikembangkan baik

bentuk fisik maupun metode pelaksanaannya.(Nurchaya, 2020) Beton memiliki peran yang sangat penting di dunia konstruksi dalam pembangunan infrastruktur seperti pembangunan jalan, jembatan, gedung, bendungan, dermaga dan lain sebagainya. Jika dibandingkan dengan material lain seperti baja dan kayu, baja memiliki beberapa keunggulan. Hal ini dikarenakan beton memiliki keunggulan seperti nilai kuat tekan yang tinggi, dapat dengan mudah dibentuk sesuai keinginan dan memiliki ketahanan terhadap api. Seiring dengan berkembangnya penggunaan beton sebagai bahan konstruksi, berbagai inovasi telah dikembangkan untuk meningkatkan mutu beton. Beberapa penelitian yang telah dilakukan melalui penggunaan bahan kimia tambahan *superplasticizer* atau bahan tambahan mineral seperti *silica fume*, metakaolin dan limbah pembakaran batu bara yaitu *fly ash*. (Slat et al., 2021) Dalam dunia konstruksi saat ini, penggunaan *Superplasticizer* tidak lagi menjadi hal baru terutama untuk konstruksi yang mensyaratkan mutu beton yang tinggi. Beton mutu tinggi pada dasarnya memiliki faktor air semen (*water/cement ratio*) yang rendah sehingga adukan menjadi kental dan proses pengisian campuran beton ke dalam cetakan atau bekisting menjadi sulit. *Superplasticizer* adalah bahan tambah yang dimasukkan ke dalam beton segar yang berfungsi meningkatkan nilai slump untuk memudahkan *workability*. *Superplasticizer* juga dapat meningkatkan mutu beton akibat pengurangan pemakaian air sehingga faktor air semen menjadi lebih rendah dengan *slump* yang meningkat. Faktor air semen yang merupakan faktor utama penentu mutu beton. (Tisnawati & Kumalasari, 2019) *Consol N10 MB* merupakan bahan tambah (*admixture*) untuk beton dengan kekuatan tinggi, *Consol SG* merupakan bahan tambah (*admixture*) untuk mengurangi jumlah air dan memperlambat proses pengeringan dan untuk *Air Entraining Agent* sendiri bahan aditif siap pakai yang berfungsi untuk meningkatkan kadar udara dalam beton, campuran beton yang menahan udara. Ini mengandung agen pereduksi air yang meningkatkan kemampuan kerja campuran. Mengurangi air tanpa kehilangan kemampuan kerja *Air Entraining Agent* adalah bahan tambah campuran beton berupa Surfaktan yang dapat menciptakan gelembung-gelembung udara yang sangat halus dengan diameter 1/100mm2mm,(Hasiholan et al., 2018). *Air Entraining Agent* meningkatkan titik tegangan luluh, kemampuan membangun, dan kemampuan cetak beton 3D secara keseluruhan dibandingkan dengan campuran yang sama yang tidak mengandung *Air Entraining Agent*. *Air Entraining*

Agent juga memberi efek penurunan kuat tekan dari beton tersebut.(Spurina et al., 2022)

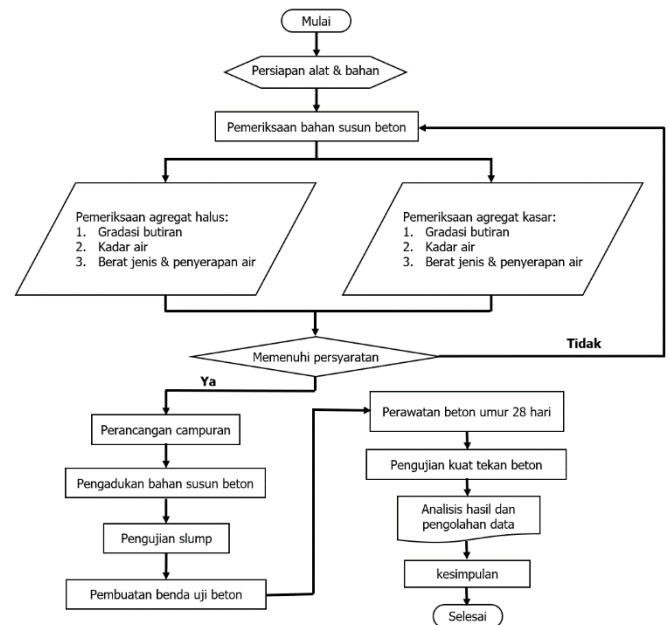
METODE.

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.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium *Dynamix Readymix Concrete Batching Plant PT. Solusi Bangun Beton Indonesia*, Jl. Raya Tandes Lor No. 52, Kecamatan Sukomanunggal, Kota Surabaya. Dalam penelitian ini membahas pengaruh dari penambahan *Superplasticizer* dan *Air Entraining Agent* terhadap nilai kuat tekan beton yang akan dihasilkan. Adapun alur penelitian sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN.

Hasil pengujian agregat halus dan kasar sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil pengujian agregat halus

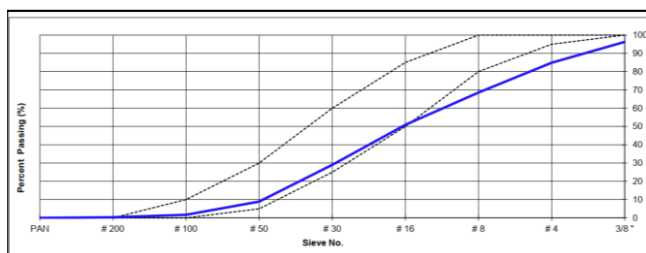
Ayakan		Berat Tertinggal	Akumulasi Tertinggal	Akumulasi Tertinggal	Lolos
Inch/No.	mm	(gr)	(gr)	(%)	(%)
3/8"	9.5	74.7	74.7	3.7	96.3
#4	4.75	227.9	302.6	15.1	84.9
#8	2.36	329.1	628.7	31.5	68.5
#16	1.18	352.9	981.6	49.1	50.9
#30	0.60	437.8	1419.4	71.0	29.0
#50	0.30	401.3	1820.7	91.1	8.9
#100	0.15	144.6	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 1 disampaikan bahwa nilai jumlah Berat Tertinggal Kumulatif mendapatkan nilai 360,5.

Modulus Halus Butir (MHB) hasil sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 &\text{Modulus Halus Butir (MHB)} \\
 &= \frac{\sum \text{Berat Tertinggal kumulatif}}{100} \\
 &= \frac{360,5}{100} \\
 &= 3,6
 \end{aligned}$$

Grafik gradasi agregat halus dapat dilihat pada Gambar 2 sebagai berikut



Gambar 2. Grafik Lolos Ayakan Agregat Halus.

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
Total		1975.6	-	614.5	-
FM			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
Total		1916.6	-	735.4	-
FM			7.37		

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 737,4.

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

$$\begin{aligned}
 &\text{Modulus Halus Butir (MHB)} \\
 &= \frac{\sum \text{Berat Tertinggal kumulatif}}{100} \\
 &= \frac{614,5}{100} \\
 &= 6,14
 \end{aligned}$$

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

- Modulus Halus Butir (MHB)

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum \text{Berat Tertinggal kumulatif}}{100} \\
 &= \frac{737,4}{100} \\
 &= 7,37
 \end{aligned}$$

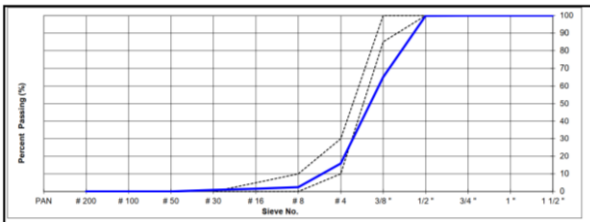
Berdasarkan hasil uji kedua sampel analisa saringan, maka Modulus Halus Butir (MHB) yang didapatkan adalah sebagai berikut

Modulus Halus Butir Rata-Rata

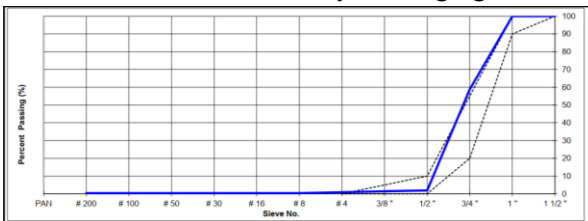
$$= \frac{6,14 + 7,37}{2}$$

$$= 6,755$$

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 Standar SK SNI S-04-1989-F. Diantaranya butir antara 6-7,10 dengan variasi butir sesuai standar gradasi. 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 6,755 jadi hasil dari pengujian tersebut memenuhi range jadi dapat dipakai acuan penelitian.

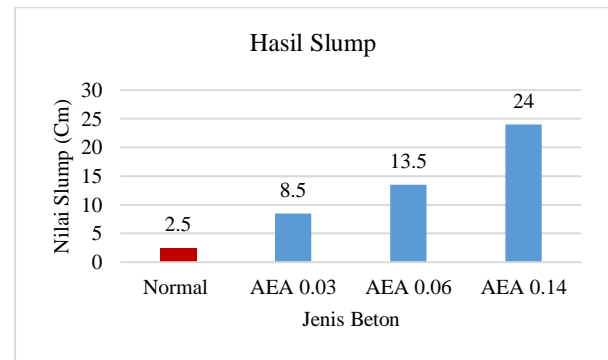
Slump Beton

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 0.03%, 0.06% dan 0.14%. Pengujian nilai *slump* bertujuan untuk mengetahui *workability* pada beton. Apakah sudah sesuai dengan capaian dalam standart uji tes *slump*

Tabel 4. Hasil pengujian *Slump*

<i>Slump</i>		
Kode	Jenis	<i>Slump</i>
TM 1	Kontrol	2,5
TM 2	AEA 0,03%	8,5
TM 3	AEA 0,06%	13,5
TM 4	AEA 0,14%	24

Pengujian *slump* pada tiap masing masing komposisi AEA 0.03%, 0.06% dan 0.14%. mengalami kenaikan presentase. Kenaikan presentase ini disebabkan karena adanya penambahan AEA pada tiap komposisi.



Gambar 5. Hasil Uji Tes *Slump*

Nilai *Slump* beton kode TM 1 (normal) sebesar 2,5 cm. *Slump* beton dengan 0,03% bahan tambah *Air Entraining Agent* sebesar 8,5 cm mengalami kenaikan 70% dari TM 1. *Slump* beton dengan 0,06% bahan tambah *Air Entraining Agent* sebesar 13,5 cm mengalami kenaikan 81% dari beton TM 1. *Slump* beton dengan 0,14% bahan tambah *Air Entraining Agent* sebesar 24 cm mengalami kenaikan 89% dari beton TM 1. 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* tanpa bahan tambah



Gambar 9. Hasil Uji *Slump* dengan bahan tambah

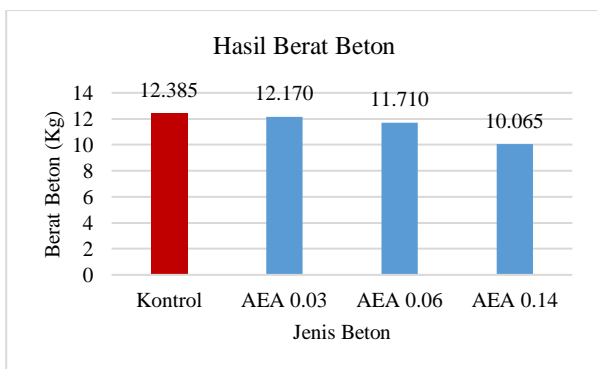
Hasil pengujian *Slump* menunjukkan bahwa dengan penambahan *AEA* nilai tes *slump* memiliki nilai yang meningkat dibandingkan nilai tes *slump* beton normal. Hal ini disebabkan karena bahan tambah *AEA* tersebut memiliki sifat busa/*foam* pada campuran beton sehingga beton lebih cair dan mengakibatkan nilai *slump* lebih tinggi.

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:

Tabel 5. Hasil pengujian *Slump*

Kode	Jenis	Rata-Rata Berat (Kg)
TM 1	Kontrol	12,385
TM 2	SP 0,4% dan CA 0,03%	12,170
TM 3	SP 0,4% dan CA 0,06%	11,710
TM 4	SP 0,4% dan CA 0,14%	10,065



Gambar 10. Hasil Uji Tes Berat

Dari hasil pengujian diatas, bahwa berat mengalami penurunan dari tiap penambahan dosis *AEA*. Berat beton TM 2 dengan 0,03% bahan tambah *AEA* (*CA*) mengalami penurunan sebesar 0.215 kg dari TM 1. Berat beton TM 3 dengan 0,06% bahan tambah *AEA*

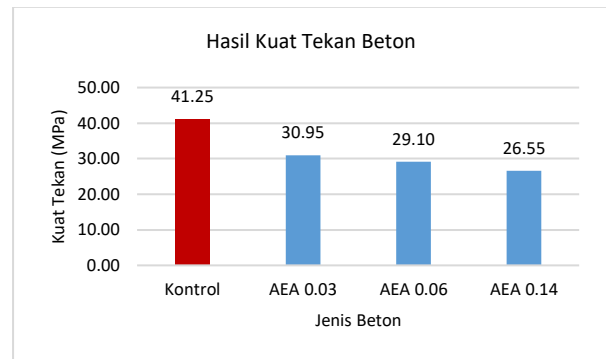
(*CA*) mengalami penurunan sebesar 0.460 kg dari TM 2. Berat beton TM 4 dengan 0,14% bahan tambah *AEA* (*CA*) mengalami penurunan sebesar 1.105 kg dari TM. Air Entraining Agent adalah bahan tambah campuran beton berupa *Surfaktan* yang dapat menciptakan gelembung-gelembung udara yang sangat halus dengan diameter 1/100mm2mm, (Hasiholan et al., 2018). Oleh karena itu menyebabkan penurunan berat beton sebab *AEA* mengandung gelembung gelembung yang sangat halus.

Kuat Tekan Beton

Nilai kuat tekan beton pada umur 28 hari tanpa bahan tambah (kontrol) sebesar **41,25** MPa. Kuat tekan beton dengan 0,03% bahan tambah *AEA* sebesar **30,95** MPa. Kuat tekan beton dengan 0,06% bahan tambah *AEA* sebesar **29,10** MPa. Kuat tekan beton dengan 0,14% bahan tambah *AEA* sebesar **26,55** MPa.

Tabel 6. Hasil pengujian *Slump*

Kode	Jenis	Rata-Rata Kuat Tekan (Mpa)
TM 1	Kontrol	41,25
TM 2	CA 0,03%	30,95
TM 3	CA 0,06%	29,10
TM 4	CA 0,14%	26,55



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 0,03% bahan tambah *AEA* (*CA*) sebesar 30.95 Mpa menurun sebesar 24%. Kuat tekan silinder beton dengan 0,06% bahan tambah *AEA* sebesar 29.10 Mpa menurun sebesar 31%. Kuat tekan silinder beton dengan 0.14% bahan tambah *AEA* sebesar 26.55 Mpa menurun 37%.

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 Addmixture (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)

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 antara lain sebagai berikut:

1. Nilai Kuat tekan silinder beton dengan 0,03% bahan tambah *AEA* sebesar 30,95 MPa. Nilai Berat beton dengan 0,03% bahan tambah *AEA* sebesar 12,170g
2. Nilai Kuat tekan silinder beton dengan 0,06% bahan tambah *AEA* sebesar 29,10 MPa. Nilai Berat beton dengan 0,06% bahan tambah *AEA* sebesar 11,710g
3. Nilai Kuat tekan silinder beton dengan 0,14% bahan tambah *AEA* sebesar 26,55 MPa. Nilai Berat beton dengan 0,14% bahan tambah *AEA* sebesar 10,065g.

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* (Vol. 6). Jawa Tengah. <https://doi.org/10.20961/mateksi.v6i1.36591>
- Nurchaya, K. H. (2020). *Analisis Manajemen Konstruksi Pembangunan Gedung Rawat Inap Kelas Iii Rsud Waled Kabupaten Cirebon. CIREBON Jurnal Konstruksi* (Vol. 9). Cirebon. Diambil dari <http://jurnal.ugj.ac.id/index.php/Konstruksi/article/view/3773>
- 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. <https://doi.org/10.26760/rekaracana.v5i3.118>
- Spurina, E., Sinka, M., Ziemelis, K., Vanags, A., & Bajare, D. (2022). The Effects of Air-Entraining Agent on Fresh and Hardened Properties of 3D Concrete. *Journal of Composites Science*, 6(10), 1–11. <https://doi.org/10.3390/jcs6100281>
- Tisnawati, T., & Kumalasari, D. (2019). Pengaruh Penambahan Superplasticizer Terhadap Kuat Tekan Beton. *Pena Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*, 33(1), 29. <https://doi.org/10.31941/jurnalpena.v33i1.82>

1