

KUAT TEKAN BETON Fc' 21,7 MPa MENGGUNAKAN WATER REDUCING AND HIGH RANGE ADMIXTURES

Agata Iwan Candra¹, Suwarno², Heri Wahyudiono³, Sulik Anam⁴, Dwifi Aprillia Karisma⁵

^{1,2,3,4,5}Civil Engineering Department, Kadiri University, Jl. Selomangleng 1 Kediri
e-mail: iwan_candra@unik-kediri.ac.id

ABSTRAK

Beton terdiri dari campuran semen, agregat, air dan bahan tambah. Bahan tambah beton (admixture) memiliki peran penting dalam pembuatan beton karena mampu mengubah sifat beton agar sesuai dengan kebutuhan. Water reducing and high range admixtures merupakan salah satu bahan tambah beton yang mampu mengurangi penggunaan air dan menghasilkan beton dengan konsistensi tertentu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh penambahan water reducing and high range admixtures (Master Ease) dengan mutu awal fc' 21,7 Mpa terhadap penggunaan air dan kuat tekan beton. Metode yang digunakan yaitu metode eksperimental dan kajian teori berdasarkan penelitian terdahulu. Benda uji yang digunakan berbentuk silinder berdiameter 15 cm dengan tinggi 30 cm. Variasi presentase penambahan admixture yaitu 1.5% dan 3% dari berat semen yang digunakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, penambahan Master Ease prosentase 1.5% mampu mengurangi penggunaan air sebanyak 19% (0.27liter), dan dengan penambahan tersebut didapat kuat tekan tertinggi sebesar 31.41 Mpa.

Kata Kunci: Kuat Tekan, Admixture, Master Ease

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beton menjadi salah satu material dalam konstruksi yang paling dominan. Beton banyak digunakan dalam konstruksi gedung, jalan, bangunan air, jembatan dan sebagainya. (Analisis et al. 2012) Mudahnya perawatan beton menjadikan material ini banyak diminati. Bahan penyusun beton sendiri terdiri dari semen, agregat, air dan bahan tambah. Bahan tambah beton atau biasa disebut admixture dibedakan menjadi dua yaitu, *chemical admixture* (bersifat kimiawi) dan *additive* (bersifat mineral). (Sambowo and Rismunarsi 2014)

Penggunaan bahan tambah ditujukan untuk mengubah ataupun memperbaiki sifat beton agar cocok dengan kebutuhan dan pekerjaan tertentu seperti mempercepat dan memperlambat pengikatan, mempermudah workability, meningkatkan kuat tekan. (Rahmat, Hendriyani, and Anwar 2016)

Salah satu *admixture* yang ada yaitu *Master Ease*. *Admixture Master Ease* menurut

brosur BASF tergolong type F yaitu *Water Reducing, High Range Admixtures* yang berfungsi menjadikan viskositas beton lebih rendah sehingga memudahkan pemompaan dan menempatkan beton dengan perbandingan air atau semen yang relatif rendah. (Technology n.d.). Melihat pentingnya penggunaan *admixture* dalam pembuatan beton, maka dalam penelitian ini akan dilakukan penambahan *admixture master ease* dalam pembuatan beton dengan prosentase penambahan 1.5% dan 3%.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh penambahan *admixture Master Ease* terhadap jumlah penggunaan air dan kuat tekan beton Fc' 21,7 MPa pada umur 28 hari.

1.2 Tinjauan Pustaka

Pada bab ini akan dibahas mengenai teori-teori yang mendasari penelitian ini dengan uraian sebagai berikut;

1.2.1 Beton

Beton merupakan campuran antara material semen, agregat, air dengan atau tanpa

bahan tambah yang membentuk massa padat. (SNI 03-2834-2000 2000) Semen dan air akan bereaksi membentuk pasta semen yang berfungsi sebagai pengikat agregat. Sedangkan agregat berfungsi sebagai bahan pengisi dan penguat beton. Beton akan mencapai kekuatan rencana dan mengeras seiring dengan penambahan umur beton.

Secara umum beton dibedakan kedalam 2 kelompok (Aulia 2012), yaitu:

a. Beton berdasarkan kelas dan mutu beton di bedakan menjadi 3 kelas, yaitu:

- Beton kelas I

Beton kelas I (B0) adalah beton untuk pekerjaan non struktural yang hanya dibatasi pada pengawasan ringan dalam hal mutu beton, dan tidak disyaratkan pemeriksaan terhadap kekuatan tekan.

- Beton kelas II

Beton kelas II (B1) adalah beton untuk pekerjaan struktural. Dalam pelaksanaannya harus dipimpin oleh tenaga ahli. Beton kelas II dibagi dalam mutu-mutu standar B1, K 125, K 175, dan K 225.

- Beton kelas III

Beton yang lebih tinggi dari K 225 tergolong dalam Beton Kelas III. Dalam pelaksanaannya, beton kelas ini harus dilaksanakan dibawah pimpinan tenaga ahli dan perlu adanya laboratorium beton dengan peralatan yang lengkap untuk pengawasan mutu beton secara kontinu.

b. Beton berdasarkan jenisnya, dibedakan menjadi 6 jenis, yaitu:

- Beton ringan

Beton yang memiliki berat isi antara 1400-1800 kg/m³ disebut beton ringan. Beton ringan terdiri dari campuran bahan yang sesuai dengan kriteria ringan dan memiliki kuat tekan yang setabil. (Iwan and Siswanto 2018) Beton ringan digunakan untuk mengurangi bobot mati dari struktur bangunan.

- Beton normal

Beton dengan campuran batu kerikil, pasir, air dan semen yang dipakai pada beton normal mempunyai berat isi 2400 kg/m³. (Krisnamurti and Jember 2017) Pada teknik pencampuran dilapangan, beton ini sering digunakan karena kemudahan dalam pemakaian. Bangunan kecil seperti

dilingkungan kita salah satu contoh dalam penerapan beton normal.

- Beton berat

Beton yang memiliki berat lebih dari 3200 kg/m³ dapat dikategorikan menjadi beton berat. (Muqtadi 2014) Ciri utama dari beton berat yaitu memiliki berat massa yang padat dan berat. Hal itu disebabkan oleh pemilihan agregat yang berbeda bila dibandingkan dengan beton lainnya. Agregat beton berat berasal dari material yang berbobot berat seperti contohnya biji besi/ logam. untuk pengaplikasian di lapangan beton berat digunakan untuk konstruksi bangunan khusus.

- Beton massa (*mass concrete*)

Beton yang dituangkan dengan volume yang cukup besar disebut dengan beton massa. Dengan perbandingan luas permukaan dan berat volume yang luas, beton massa biasanya digunakan pada konstruksi dinding penahan tanah, fondasi jembatan, pilar, landasan pacu, bending. (Yudi Risdiyanto 2013) Kelebihan beton massa bila dibandingkan dengan beton yang lain yaitu panas hidrasi yang dimiliki beton massa relatif lebih rendah. Hal ini lah yang membuat beton massa banyak digunakan, yaitu guna menghindari panas hidrasi beton dalam proses pengecoran.

- *Ferro-Cement*

Ferro-cement merupakan campuran mortar dan jaring kawat baja atau biasa disebut dengan fine-mesh. (Artiningsih 2017) Jaring kawat baja tersebut berfungsi sebagai pemberi kekuatan Tarik.

- Beton serat (*fibre concrete*)

Beton serat merupakan beton dengan penambahan bahal lain berupa serat pada adukannya. (Candra et al. 2019) Serat yang ada pada beton ini memiliki fungsi sebagai pencegah retak rambut sehingga akan menjadikan beton lebih daktil bila dibandingkan dengan beton normal.

1.2.2 Material Penyusun Beton

Material penyusun beton sangat mempengaruhi kuat tekan beton (Polii et al. 2015) bahan penyusun beton sendiri meliputi, semen, agregat, air serta tanpa bahan tambah dimana setiap bahan tambah mempunyai fungsi yang berbeda-beda.

a. Semen

Semen memiliki sifat utama yaitu mengikat dengan adanya air. Dengan sifat tersebut, semen dalam campuran beton berfungsi sebagai pengikat bahan-bahan agregat. (Gardjito, Candra, and Cahyo 2018)

Menurut SNI 15-2049-2004 “semen Portland” (SNI 15-2049-2004 2004), semen portland diklasifikasikan menjadi 5 jenis, yaitu:

- Jenis I, yaitu semen portland yang penggunaannya tidak memerlukan syarat-syarat khusus.
- Jenis II, yaitu semen portland harus memiliki daya tahan terhadap panas hidrasi sedang.
- Jenis III, yaitu semen portland harus memiliki kekuatan awal yang tinggi.
- Jenis IV, yaitu semen portland harus memiliki panas hidrasi yang rendah.
- Jenis V, yaitu semen portland harus sangat tahan terhadap sulfat.

b. Agregat

Bahan pengisi dalam campuran beton yang berasal dari butiran mineral alami disebut dengan agregat. Kira – kira agregat menempati 70% dari volume beton (Manuahe and Marthin D. J. Sumajouw 2014). Karena hal tersebut, besar pengaruh agregat terhadap sifat-sifat beton. Pemilihan agregat menjadi bagian sangat penting dalam pembuatan beton. Dalam praktek agregat dapat diklasifikasikan menjadi 3, yaitu:

- Batu (untuk butiran lebih dari 40 mm),
- Kerikil (untuk butiran antara 5 – 40 mm),
- Pasir (untuk butiran antara 0,15 – 5 mm)

1. Agregat Halus

Agregat halus merupakan bahan pengisi beton berupa pasir. Fungsi agregat halus sendiri adalah sebagai pengisi ruang antara agregat kasar sehingga menjadikan ikatan lebih kuat.

Menurut SK SNI-04-1989-F “Spesifikasi bahan bangunan bagian A” syarat-syarat yang digunakan untuk campuran pembuatan beton adalah sebagai berikut:

- Terdiri dari butiran keras dan tajam.
- Bersifat kekal yang berarti tidak hancur atau pecah karena pengaruh dari cuaca.
- Tidak mengandung lumpur lebih dari 5%
- Tidak banyak mengandung zat organik
- Modulus halus butiran antara 1,5 – 3,8

2. Agregat Kasar

Agregat kasar dibedakan menjadi 2 macam yaitu kerikil dan kricak. Menurut asalnya kerikil dapat dibedakan menjadi 3 yaitu; Kerikil sungai, kerikil galian dan kerikil pantai. Kerikil galian biasanya mengandung lumpur, pasir dan bahan organik, sedangkan kerikil sungai dan pasir biasanya tebebas dari zat-zat tercampur, permukaannya licin dan bentuknya bulat. Agregat yang diperoleh dari batu alam yang dipecah menggunakan mesin pemecah batu atau secara manual menggunakan palu disebut dengan kricak.

Menurut SK SNI S-04-1989-F syarat-syarat Agregat kasar adalah sebagai berikut:

- Harus terdiri dari butir-butir keras dan tidak berpori.
- Tidak pecah atau hancur oleh pengaruh pengaruh cuaca.
- Tidak mengandung lumpur lebih dari 1%
- Tidak boleh mengandung zat-zat yang reaktif terhadap alkali.
- Modulus halus butir antara 6 – 7,1

c. Air

Air mempunyai peran yang penting dalam pembuatan beton. Dengan adanya air, semen dapat bereaksi dan membentuk pasta yang berfungsi sebagai pengikat agregat. Penambahan air yang berlebihan akan membuat adukan mudah dikerjakan. (Aris and Slamet 2013) Akan tetapi, hal tersebut mengakibatkan peristiwa bergerak naik ke permukaan bersamaan dengan air atau biasa disebut dengan bleeding. Bleeding mengakibatkan lekatan beton antara lapisan berkurang sehingga akan terjadi penurunan terhadap kuat tekan beton.

1.2.3 Bahan Tambah

Bahan-bahan yang dicampurkan kedalam campuran beton yang berfungsi untuk mengubah ataupun memperbaiki sifat beton agar lebih cocok dengan kebutuhan atau pekerjaan tertentu disebut dengan bahan tambah beton (*admixture*). *Admixture* beton dibedakan menjadi dua yaitu, (bersifat kimiawi) dan *additive* (bersifat mineral). (Moses Hasiholan Septian Tampubolon n.d.) *chemical admixture* ditambahkan saat proses pengadukan atau saat proses pelaksanaan

pengecoran. Sedangkan *additive* ditambahkan pada saat pengadukan dilaksanakan.

Menurut Pedoman Beton 1989 SKBI.1.4.53.1989 dan ASTM C.494 (ASTM 2001), bahan tambah kimia (*admixture*) dibedakan menjadi tujuh tipe dengan uraian sebagai berikut:

a. Tipe A “*Water-Reducing Admixtures*”

Water – Reducing Admixture berfungsi untuk mengurangi jumlah air dalam campuran beton guna menghasilkan beton dengan konsistensi tertentu.

b. Tipe B “*Retarding Admixture*”

Retarding Admixture merupakan bahan tambah beton yang berfungsi sebagai penghambat waktu pengikatan beton.

c. Tipe C “*Accelerating Admixture*”

Accelerating Admixture merupakan bahan tambah yang berfungsi untuk mempercepat pencapaian kekuatan awal beton dan mempercepat pengikatan beton, sehingga mengurangi lamanya waktu pengeringan (hidrasi).

d. Tipe D “*Water Reducing and Retarding Admixtures*”

Water Reducing and Retarding Admixtures merupakan bahan tambah beton yang dapat berfungsi ganda yaitu sebagai pengurang air dan juga menghambat pengikatan beton. *Water Reducing and Retarding Admixtures* juga digunakan untuk menambah kekuatan beton.

e. Tipe E “*Water Reducing and Accelerating Admixtures*”

Water Reducing and Accelerating Admixtures merupakan bahan tambah beton yang dapat berfungsi ganda yaitu mengurangi jumlah penggunaan air dan mempercepat pengikatan awal.

f. Tipe F “*Water Reducing, High Range Admixtures*”

Water Reducing, High Range Admixtures merupakan bahan tambah beton yang berfungsi untuk mengurangi jumlah air pencampur yang diperlukan untuk menghasilkan beton dengan konsistensi tertentu, sebanyak 12% atau lebih.

g. Tipe G “*Water Reducing, High Range Retarding Admixtures*”

Water Reducing, High Range Retarding Admixtures merupakan bahan tambah yang berfungsi mengurangi jumlah air pencampur untuk menghasilkan beton dengan konsistensi

tertentu dan juga untuk menghambat pengikatan beton.

1.2.4 Master Ease

Master Ease merupakan produk BASF yang mampu menyediakan perbaikan reologi beton dan kekuatan beton 28 hari. Struktur polimer dari *Master Ease* dirancang khusus untuk meningkatkan reologi beton pracetak, membuatnya sangat mengalir dan dengan viskositas rendah bahkan pada rasio air / semen yang sangat rendah. Berdasarkan fungsinya, *Master Ease* termasuk *admixture* tipe F “*Water Reducing, High Range Admixtures*”(Technology n.d.) dengan uraian sebagai berikut :

1. Keuntungan penggunaan *Masterease*:

- Beton *self-compacting* yang sangat mengalir, kuat, memiliki rasio air semen yang rendah dengan reologi yang optimal.
- Peningkatan kekokohan dan retensi konsistensi, dikombinasikan dengan kekakuan yang rendah.
- Ramah lingkungan
- Potensi pengurangan panas curing.
- Mengurangi energi yang dibutuhkan untuk menempatkan, memadatkan, dan perawatan.
- Mengoptimalkan siklus curing dengan mengurangi waktu curing atau suhu curing.

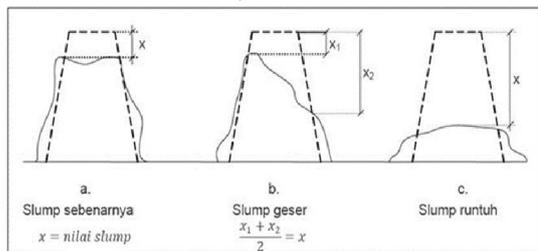


Gambar 1. *Admixture master ease*

1.2.5 Slump Beton

Slump merupakan besarnya nilai keruntuhan beton secara vertikal yang diakibatkan karena beton belum memiliki batas *yield stress* yang cukup untuk menahan berat sendiri karena ikatan antar partikelnya masih lemah sehingga tidak mampu untuk

mempertahankan ikatan semulanya. Pengujian slump bertujuan untuk mengetahui tingkat kemudahan pengerjaan beton atau biasa disebut workability .(Hardagun and , Kusno Adi Sambowo 2014)



Gambar 2. Kemungkinan slump yang terjadi

1.2.6 Kuat Tekan Beton

Kekuatan tekan beton ditentukan oleh pengaturan dan perbandingan semen, air, agregat dan berbagai jenis campuran. Faktor utama yang menjadi penentuan tekan beton adalah perbandingan air terhadap semen. Kuat tekan beton merupakan besarnya beban yang menyebabkan benda uji hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu. (Wariyatno and Haryanto 2013) Untuk mengetahui besarnya nilai kuat tekan beton dapat dilakukan dengan menggunakan mesin uji tes kuat tekan beton dengan standar pengujian kuat tekan digunakan SNI 1974-2011 (SNI 03-6805-2002 2002)

$$K = \frac{P}{A} \tag{1}$$

Dimana

K = Kuat tekan beton (N/mm²)

P = Gaya tekan aksial, dinyatakan dalam newton (N)

A= Luas penampang melintang benda uji, dinyatakan dalam mm²



Gambar 3. Universal testing machine tatonas type TC-325

Kuat tekan beton menjadi acuan untuk menentukan kualitas dan mutu yang ditentukan oleh agregat, perbandingan semen, dan perbandingan jumlah air. Adapun hal-hal yang mempengaruhi kuat tekan beton yaitu:

1. FAS atau yang biasa disebut dengan faktor air semen. Semakin rendah nilai fas maka semakin tinggi nilai kuat tekan beton. (Febriandy, Samsurizal, and Djaya Mungok n.d.) Tetapi pada kenyataannya pada suatu nilai fas tertentu semakin rendah nilai fas maka kuat tekan beton akan rendah. Hal ini terjadi karena jika fas rendah menyebabkan adukan beton sulit dipadatkan. Agar terjadi proses hidrasi yang sempurna dalam adukan beton, pada umumnya dipakai nilai f.a.s 0,4 – 0,6 tergantung mutu beton yang ingin yang dicapai.
2. Umur beton, kekuatan beton akan bertambah sesuai dengan umur beton tersebut.
3. Jenis Semen, kualitas pada jenis-jenis semen memiliki laju kenaikan kekuatan yang berbeda.
4. Efisiensi dari perawatan (curing), kehilangan kekuatan sampai 40% dapat terjadi bila terjadi pengeringan terjadi sebelum waktunya.
5. Sifat agregat, dalam hal ini kekerasan permukaan, gradasi, dan ukuran maksimum agregat berpengaruh terhadap kekuatan beton

2. METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Kadiri dengan metode yang digunakan yaitu metode eksperimental dan kajian teori penelitian terdahulu. Penelitian dilaksanakan dengan pembuatan beton normal dan beton modifikasi penambahan *admixture* (*Master Ease 5010 dan Grace Daracem*) dengan presentase penambahan 1.5 % dan 3 % dari berat semen yang digunakan. Rancangan mutu beton awal yaitu f' c' 21,7 Benda uji berbentuk silinder berdiameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Pengujian kuat tekan dilakukan setelah benda

uji berumur 28 hari.Mpa mengacu pada SNI 7394-2008 (Indonesia and Nasional 2008) dengan uraian sebagai berikut;

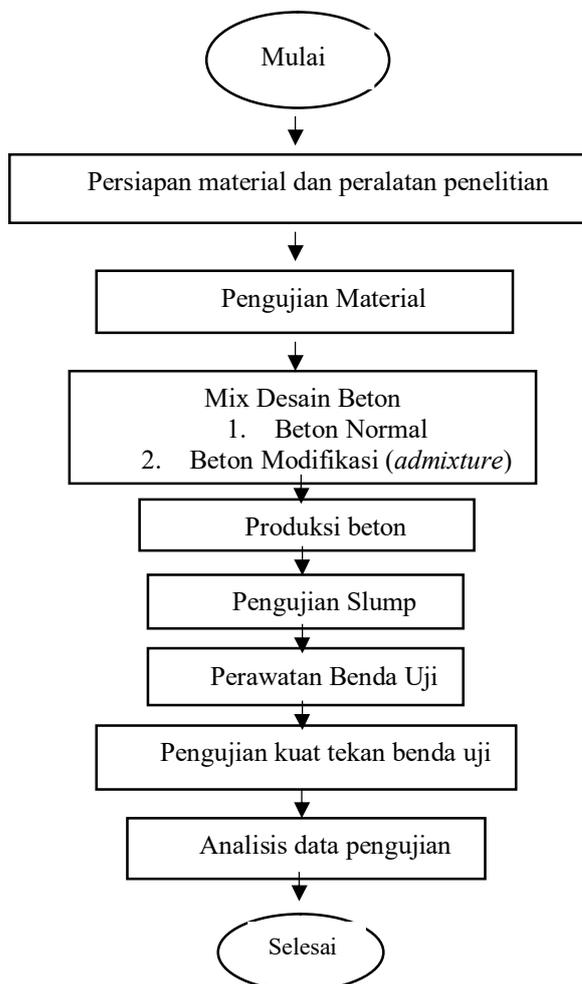
Tabel 1. Job mix beton per 1m³

Kode Benda Uji	Semen Kg	Pasir kg	Kerikil Kg	Air L	Admixture L
BT-N	384	692	1039	215	-
BT-ME 1.5%	384	692	1039	215	5.76
BT-ME 3%	384	692	1039	215	11.52

Tabel 2. Job mix beton per silinder

Kode Benda Uji	Semen Kg	Pasir kg	Kerikil Kg	Air L	Admixture L
BT-N	2.03	3.67	5.51	1.37	-
BT-ME 1.5%	2.03	3.67	5.51	1.37	0.03
BT-ME 3%	2.03	3.67	5.51	1.37	0.06

Tahapan proses yang akan dilakukan dalam penelitian ini digambarkan dalam bagan alir pada gambar 4 sebagai berikut:



Gambar 4 Alur penelitian

Rancangan penelitian ini meliputi; 1) Mempersiapkan material penyusun beton, agregat halus (pasir) lolos ayakan no. 8, agregat kasar (korala) lolos ayakan no. 3/4, semen type I, air serta bahan tambah 2) Proses mixing menggunakan media mesin pengaduk elektrik. 3) Masukkan air beserta campuran admixture, Putar mesin pengaduk selama 10 menit, 4) Masukkan pasir secara bertahap Putar mesin pengaduk selama 5 menit, 5) Masukkan korala secara bertahap aduk selama 5 menit 6) uji test slump(SNI 1972:2008 2008). 7) Masukkan kedalam cetakan benda uji silinder padatkan menggunakan alat penusuk baja dan getarkan menggunakan vibrator lalu 8) diamkan selama 2 hari 9) Setelah beton kering, bongkar cetakan beton 10) selanjutnya dilakukan proses curing beton atau merendam beton kedalam bak curing.(SNI 2493:2011 2011) 11) setelah 28 hari, angkat beton dari bak curing dan keringkan beton selama 1 hari.12) Setelah kering, lakukan uji kuat tekan beton.(1974:2011 2011)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai hasil dan pengolahan data penelitian dengan uraian sebagai berikut;

3.1 Hasil Pengujian Material

Sebelum pembuatan benda uji, dilakukan pengujian terhadap bahan-bahan terlebih dahulu. Data-data hasil pengujian akan disusun mulai dari pengujian bahan hingga pengujian akhir benda uji. Dari hasil pengujian tersebut akan dilanjutkan dengan analisis mengenai hasil pengujian tersebut.

3.1.1 Hasil Pengujian Agregat Halus

Pengujian terhadap agregat halus yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi pengujian kadar air, kadar lumpur, berat jenis dan penyerapan, berat volume. Hasil pengujian tersebut disajikan dalam tabel dibawah ini

Tabel 3. Hasil pengujian agregat halus

No	Karakteristik	Standart	Hasil Uji	Keterangan
1	Kadar Air	2% -	4.30%	Memenuhi

		5%		
2	Kadar Lumpur	Maks 5%	1.40%	Memenuhi
3	Berat Volume			
	a. Lepas	1.6 - 1.9 kg/liter	1.62	Memenuhi
	b. Padat	1.6 - 1.9 kg/liter	1.73	Memenuhi
4	Absropsi	Maks 2%	0.6	Memenuhi
5	Berat Jenis			
	a. Bj Curah	1.6 - 3.3	2.82	Memenuhi
	b. Bj Kering Permukaan	1.6 - 3.4	2.84	Memenuhi
	c. Bj Semu	1.6 - 3.8	2.87	Memenuhi

Tabel 3 menunjukkan bahwa hasil pengujian agregat halus telah memenuhi standart yang ditentukan.

3.1.2 Hasil Pengujian Agregat Kasar

Pengujian terhadap agregat kasar yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi pengujian kadar air, kadar lumpur, berat jenis dan penyerapan, berat volume, keausan dan analisa saringan. Hasil pengujian tersebut disajikan dalam tabel di bawah ini.

Tabel 4. Hasil pengujian agregat halus

No	Karakteristik	Standart	Hasil Uji	Keterangan
1	Kadar Air	0.5% - 2%	1.41%	Memenuhi
2	Kadar Lumpur	0.2% - 1%	0.40%	Memenuhi
3	Berat Volume			
	a. Lepas	1.4 - 1.9 kg/liter	1.45	Memenuhi
	b. Padat	1.4 - 1.9 kg/liter	1.59	Memenuhi
4	Absropsi	Maks 3%	2.91	Memenuhi
5	Berat Jenis			
	a. Bj Curah	1.6 - 3.3	2.40	Memenuhi
	b. Bj Kering Permukaan	1.6 - 3.3	2.47	Memenuhi
	c. Bj Semu	1.6 - 3.3	2.58	Memenuhi
6	Abrasi	Maks Keausan 40%	29.14%	Memenuhi

Tabel 4 menunjukkan bahwa hasil pengujian agregat halus telah memenuhi standart yang ditentukan

3.2 Jobmix beton modifikasi

Jobmix beton modifikasi merupakan proporsi campuran yang digunakan saat pembuatan benda uji.

Tabel 5. Jobmix beton modifikasi per 1m³

Kode Benda Uji	Semen Kg	Pasir Kg	Kerikil Kg	Air L	Admixture L
BT-N	384	692	1039	215	-
BT-ME 1.5%	384	692	1039	173	5.76
BT-ME 3%	384	692	1039	142	11.52

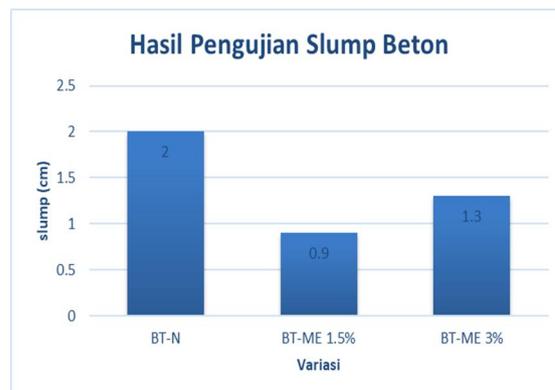
Tabel 6. Jobmix beton modifikasi per silinder

Kode Benda Uji	Semen Kg	Pasir Kg	Kerikil kg	Air L	Admixture L
BT-N	2.03	3.67	5.51	1.37	-
BT-ME 1.5%	2.03	3.67	5.51	1.10	0.03
BT-ME 3%	2.03	3.67	5.51	0.90	0.06

Dari tabel 6 menunjukkan bahwa dengan prosentase penambahan 1.5% terjadi pengurangan jumlah air sebanyak 0.27 L atau 19% dari jumlah air beton normal, sedangkan dengan prosentase penambahan 3% terjadi pengurangan jumlah air sebanyak 0.47L atau 34% dari jumlah air beton normal.

3.3 Hasil Pengujian Slump

Hasil Tes Slump untuk tiap variasi dapat dilihat pada grafik di bawah ini:



Gambar 5. Hasil Pengujian Slump

Dari gambar grafik diatas menunjukkan bahwa nilai slump yang didapat berkisar antara 0.9 cm hingga 2 cm.



Gambar 6. Pengujian Slump

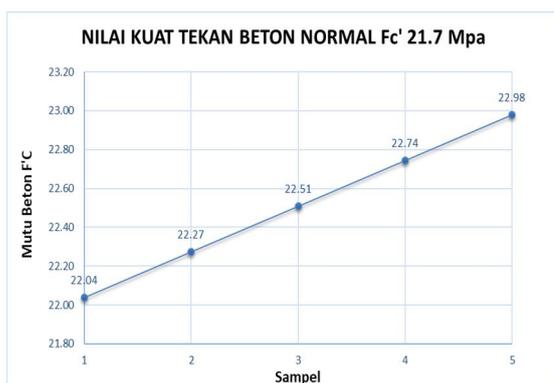
3.4 Hasil Pengujian Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan ini menggunakan silinder berukuran 15 x 30 cm. Setelah dilakukan pengujian kuat tekan beton umur 28 hari. Hasil kuat tekan beton untuk tiap variasi dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 7. Hasil pengujian kuat tekan beton

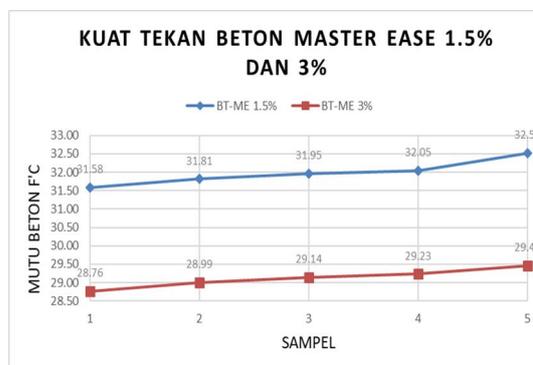
SAMPEL	BT-N	BT-ME 1.5%	BT-ME3%
1	22.04	31.58	28.76
2	22.27	31.81	28.99
3	22.51	31.95	29.14
4	22.74	32.05	29.23
5	22.98	32.52	29.46
Rata-Rata	21.90	31.41	28.69

Dari tabel 7 dapat diperoleh grafik sebagai berikut :



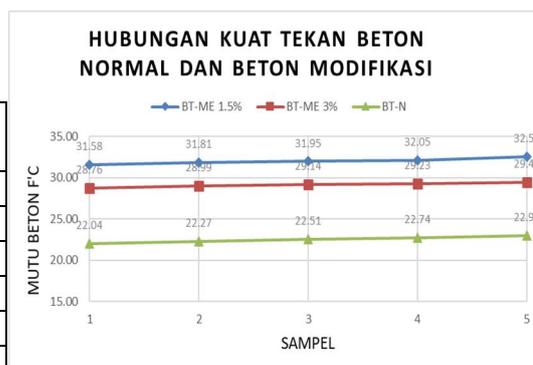
Gambar 7. Hasil pengujian kuat tekan beton normal

Dari Gambar 7 didapat kuat tekan rata-rata beton normal yaitu F_c' 21,9 MPa, dengan mutu awal beton F_c' 21,7 MPa,



Gambar 8. Hasil pengujian kuat tekan beton master ease 1.5% dan 3%

Dari Gambar 8 menunjukkan bahwa kuat tekan *Master Ease* dengan presentase 1.5% lebih tinggi dari presentase 3% dengan kuat tekan tertinggi 32,52 MPa

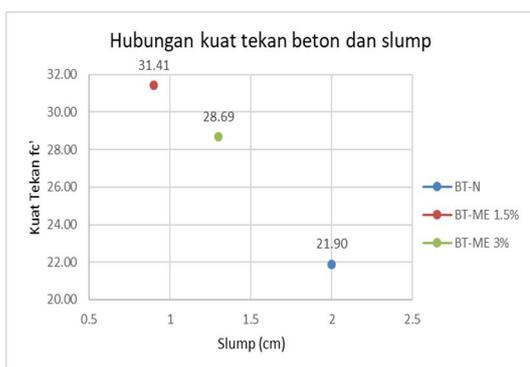


Gambar 7. Hubungan kuat tekan beton tiap variasi

Dari Gambar 7 menunjukkan bahwa kuat tekan tertinggi dicapai oleh beton *Master Ease* dengan presentase 1.5%.

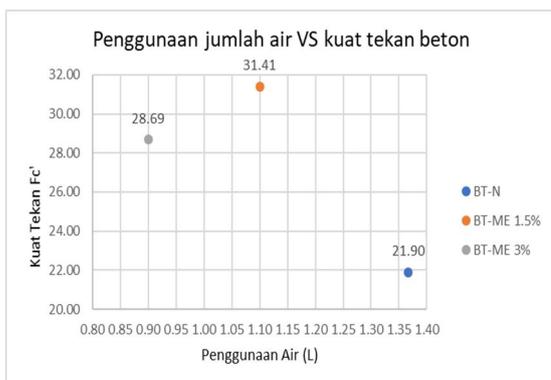


Gambar 5. Pengujian Kuat Tekan



Gambar 8. Hubungan kuat tekan beton dengan slump

Dari gambar grafik diatas menunjukkan bahwa nilai slump yang didapat berkisar antara 0.5 cm hingga 2 cm dengan kuat tekan berkisar antara 21 Mpa hingga 32 Mpa.



Gambar 9. Hubungan penggunaan jumlah air dengan kuat tekan beton

4. KESIMPULAN

Setelah dilakukan pengujian material, pembuatan benda uji, pengujian slump, pengujian kuat tekan dan perhitungan, yang dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Kadiri, maka dari penelitian ini dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Penambahan *admixture Master Ease* mampu meningkatkan kuat tekan beton dan mengurangi jumlah penggunaan air.
2. Dengan penambahan *admixture Master Ease* prosentase 1.5% mampu mengurangi jumlah penggunaan air sebanyak 19%

sedangkan prosentase 3% mampu mengurangi jumlah penggunaan air sebanyak 34%

3. Penambahan *admixture Master Ease* dengan prosentase 1.5% didapat kuat tekan sebesar 31.41 MPa sedangkan prosentase 3% didapat kuat tekan sebesar 28.69 MPa. Dari hasil penelitian diatas dapat diambil kesimpulan bahwa penggunaan *admixture* yang lebih banyak tidak menjamin kenaikan kuat tekan beton

4. Penambahan *admixture Master Ease* dengan prosentase 1.5% menghasilkan nilai slump sebesar 0.9 sedangkan prosentase 3% menghasilkan nilai slump sebesar 1.3 cm.

DAFTAR PUSTAKA

1974:2011, SNI. 2011. “SNI 1974:2011 Tentang Cara Uji Kuat Tekan Beton Dengan Benda Uji Silinder.” *Badan Standardisasi Nasional*: 20.

Analisis, Studi et al. 2012. “SUBSTITUSI AGREGAT HALUS BETON MENGGUNAKAN KAPUR ALAM DAN MENGGUNAKAN PASIR LAUT PADA CAMPURAN BETON (Studi Analisis Bahan Kapur Alam Dan Pasir Laut Dari Kabupaten Sumba Barat Daya Provinsi Nusa Tenggara Timur).” 1(4): 74–86.

Aris, Sutrisno, and Widodo Slamet. 2013. “Analisis Variasi Kandungan Semen Terhadap Kuat Tekan Beton Ringan Struktural Agregat Pumice.” *Jurnal Analisis*: 2–4.

Artiningsih, Titik Penta. 2017. “KAJIAN PENGGUNAAN FERRO-CEMENT.” 14(3): 170–81.

ASTM, C.494. 2001. “Standard Specification for Chemical Admixtures for Concrete 1.” 04: 1–9.

Aulia, Mohamad Donie. 2012. “STUDI EKSPERIMENTAL PERMEABILITAS DAN KUAT TEKAN BETON K-450 MENGGUNAKAN ZAT ADIKTIF Conplast WP421.” *Majalah Ilmiah UNIKOM* 10(2): 211–22.

Candra, Agata Iwan, Edy Gardjito, Yosef Cahyo, and Ginta Aditiya Prasetyo. 2019. “Pemanfaatan Limbah Puntung Rokok Filter Sebagai Bahan Campuran Beton Ringan Berpori.” *UKaRsT* 3(1): 82.

- Damara, B., & Lubis, Z. (2018). PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH B3 PADA KUAT BETON MUTU K-175. *Jurnal CIVILA*, 3(1), 100-107. Dhana, R. R., & Riza, A. K. (2019). FLY ASH TEMPURUNG KELAPA SEBAGAI BAHAN TAMBAH PADA BETON NON STRUKTURAL. *Jurnal Teknik Sipil dan Teknologi Konstruksi*, 5(2), 121-127.
- Febriandy, Anggi, Eddy Samsurizal, and Chrisna Djaya Mungok. "Tinjauan Faktor Air Semen Terhadap Kuat Tekan, Kuat Tarik Belah Dan Modulus Elastisitas."
- Gardjito, Edy, Agata Iwan Candra, and Yosef Cahyo. 2018. "Pengaruh Penambahan Batu Karang Sebagai Substitusi Agregat Halus Dalam pembuatan Paving Block." *UKaRsT* 2(1): 36.
- Hardagun, THarnung Tri, and Purnawan Gunawan, Kusno Adi Sambowo. 2014. "Kajian Nilai Slump, Kuat Tekan Dan Modulus Elastisitas Beton." 2(2): 131-37.
- Indonesia, Standar Nasional, and Badan Standardisasi Nasional. 2008. "Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Besi Dan Aluminium Untuk Konstruksi Bangunan Gedung Dan Perumahan."
- Iwan, Agata, and Eko Siswanto. 2018. "Menggunakan Hydroton Dan Master Ease 5010." 3(2): 162-65.
- Krisnamurti, Krisnamurti, and Universitas Jember. 2017. "PENGARUH PROSENTASE PENAMBAHAN ACCELERATOR TERHADAP KUAT." (April).
- Manuahe, Riger, and Reky S. Windah Marthin D. J. Sumajouw. 2014. "KUAT TEKAN BETON GEOPOLYMER BERBAHAN DASAR." 2(6): 277-82.
- Moses Hasiholan Septian Tampubolon, dan Torang Sitorus. "REKAYASA EKSPERIMEN BETON DENGAN PENAMBAHAN ADITIF MASTERSURE 1007 UNTUK MENDAPATKAN BETON SLUMP FLOW YANG STABIL PADA BETON DENGAN MUTU AWAL TINGGI."
- Muqtadi, Khairul. 2014. "DAMPAK PENGGUNAAN DAN ANALISA PENGARUH STYROFOAM SEBAGAI SUBSTITUSI PASIR DENGAN BAHAN TAMBAH PLASTIMENT-VZ TERHADAP NILAI KUAT TEKAN BETON." 2(2).
- Polii, Reza Adeputra et al. 2015. "Kuat Tekan Beton Dengan Variasi Agregat Yang Berasal Dari Beberapa Tempat Di Sulawesi Utara." *Jurnal Sipil Statik* 3(3): 206-11.
- Rahmat, Rahmat, Irna Hendriyani, and Moh Syaiful Anwar. 2016. "Analisis Kuat Tekan Beton Dengan Bahan Tambah Reduced Water Dan Accelerated Admixture." *Infoteknik* 17(2): 205-18.
- Sambowo, Kusno Adi, and Endang Rismunarsi. 2014. "PENGARUH ABRASI AIR LAUT TERHADAP KUAT TEKAN DAN MODULUS." 2(1): 108-15.
- SNI 03-2834-2000. 2000. "Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal. SNI 03-2834-2000." *Badan Standardisasi Nasional*: 1-34.
- SNI 03-6805-2002. 2002. "Metode Pengujian Untuk Mengukur Nilai Kuat Tekan Beton Pada Umur Awal Dan Memproyeksikan Kekuatan Pada Umur Berikutnya." *Badan Standardisasi Nasional*.
- SNI 15-2049-2004. 2004. "Semen Portland." *Badan Standar Nasional Indonesia*: 1-128.
- SNI 1972:2008. 2008. "Cara Uji Slump Beton."
- SNI 2493:2011. 2011. "Tata Cara Pembuatan Dan Perawatan Benda Uji Beton Di Laboratorium." *Standar Nasional Indonesia*: 23. www.bsn.go.id.
- Technology, A New Admixture. "A New Admixture Technology Master Builders Solutions from BASF."
- Wariyatno, Nanang, and Yanuar Haryanto. 2013. "Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Belah Sebagai Nilai Estimasi Kekuatan Sisa Pada Beton Serat Kasa Aluminiumakibat Variasi Suhu." *Dinamika Rekayasa* 9(1): 21-28.
- Yudi Risdiyanto. 2013. "Kajian Kuat Tekan Beton Dengan Perbandingan Volume Dan Perbandingan Berat Untuk Produksi Beton Massa Menggunakan Agregat Kasar Batu Pecah Merapi (Studi Kasus Pada Proyek Pembangunan Sabo Dam)."

D: 1-11.