



Terbit *online* pada laman web jurnal :  
<https://ejournal.sttp-yds.ac.id/index.php/js/index>

# SAINSTEK

| ISSN (Print) 2337-6910 | ISSN (Online) 2460-1039 |



## Pengaruh Penambahan Aditif *MasterSure*<sup>®</sup> 1007 Terhadap Kuat Tekan Beton dengan Kadar Semen Rencana 409.80 kg/m<sup>3</sup>

Ermiyati<sup>a</sup>, Andre Novan<sup>b</sup>, Yenita Morena<sup>c</sup>, Yohana Simanjuntak<sup>d</sup>

<sup>a,b,c,d</sup> Universitas Riau, Kampus Bina Widya Jl.HR. Soebrantas KM 12,5, Pekanbaru, 28293, Indonesia

### INFORMASI ARTIKEL

#### Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 21 Desember 2023

Revisi Akhir: 25 Desember 2023

Diterbitkan *Online*: 29 Desember 2023

### KATA KUNCI

*MasterSure*<sup>®</sup> 1007

*retarder*

*superplasticizer*

kuat tekan

*workability*

### KORESPONDENSI

E-mail: [Ermiyati\\_tanjung@yahoo.co.id](mailto:Ermiyati_tanjung@yahoo.co.id)

### ABSTRACT

*MasterSure*<sup>®</sup>1007 merupakan bahan tambah kimia (*chemical admixture*) tipe G yang mempunyai kandungan *retarder* dan *superplasticizer* yang berfungsi untuk menunda waktu ikat beton, meningkatkan nilai *workability* serta meningkatkan mutu beton. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh penambahan *MasterSure*<sup>®</sup>1007 terhadap kuat tekan dan workabilitas dengan kadar semen rencana 409,80 kg/m<sup>3</sup>. Metode pencampuran yang digunakan adalah DOE yang sesuai dengan SNI 03-2834-2000 dan sebelumnya telah dilakukan uji *properties* pada material penyusun beton di laboratorium. Benda uji berbentuk silinder beton dengan ukuran diameter 150 mm dan tinggi 300 mm dengan jumlah sampel 8 buah setiap variasi penambahan *MasterSure*<sup>®</sup>1007 yaitu 3 sampel untuk umur pengujian 7 hari dan 5 sampel untuk umur pengujian 28 hari. Pengujian *slump* dilakukan pada beton segar umur 0,1,2, dan 3 jam pada beton yang menggunakan *MasterSure*<sup>®</sup>1007. Variasi penambahan *c* yang digunakan adalah 0%, 0.55%, 0.83%, 1.1%, 1.38%, 1.65%, 1.93% dan 2.2% dari berat semen yang digunakan. Hasil pengujian kuat tekan beton berturut-turut adalah 29.77 MPa, 41.82 MPa, 37.74 MPa, 45.78 MPa, 50.19 MPa, 56.59 MPa, 40.46 MPa, dan 36.67 MPa dan *slump* pada beton segar umur 0,1,2, dan 3 jam didapat pada dosis optimum sebesar 1.65% dengan nilai *slump* berturut-turut 10.5, 17, 17.5, dan 20 cm. Maka pengaruh penambahan aditif *MasterSure*<sup>®</sup>1007 pada beton terbukti mampu menaikkan nilai kuat tekan beton secara signifikan.

### 1. PENDAHULUAN

Kemajuan pembangunan di bidang infrastruktur dewasa ini sangat pesat. Bersamaan dengan kemajuan pembangunan tersebut, pengembangan ilmu teknologi beton sebagai bahan utama dalam pekerjaan struktur ikut mengalami peningkatan.

Beton yang telah diaduk dengan waktu yang berlebihan di lokasi dan dibawa dengan mobil *ready mix* terkadang membutuhkan waktu yang cukup lama dalam pembongkaran sehingga akan membuat mutu beton berkurang dan mengurangi tingkat workabilitasnya. Berbagai penelitian dilakukan untuk menaikkan mutu

beton dan meningkatkan workabilitasnya. Salah satunya dengan penambahan aditif *MasterSure*<sup>®</sup>1007 ke dalam campuran beton yang membuatnya mudah mengalir dan kuat tekan yang tinggi. *MasterSure*<sup>®</sup>1007 adalah sebuah generasi baru yang inovatif berbasis *polycarboxilate ether* yang membantu mempertahankan *slump* dengan teknologi super retensi. Kemampuannya dalam mempertahankan kecacakan beton segar menjadikan *MasterSure*<sup>®</sup>1007 sebagai bahan tambah yang banyak dibutuhkan dalam industri beton saat ini.

Salah satu penelitian yang pernah dilakukan dengan menambahkan aditif *Mastersure*<sup>®</sup>1007 oleh Mahasiswa Teknik Sipil, Universitas Sumatera Utara, Moses Hasiholan Septian Tampubolon, dengan judul Rekayasa Eksperimen Beton Dengan Penambahan Aditif *Mastersure*<sup>®</sup>1007 untuk Mendapatkan Beton *Slump Flow* Yang Stabil Pada Beton Dengan Mutu Awal Tinggi. Hasil pengujian kuat tekan menunjukkan peningkatan mutu beton dengan variasi penambahan *Mastersure*<sup>®</sup>1007 yaitu 0.8%, 1%, 1.2%, 1.4%, dan 1.6% dengan FAS 0.26 secara berturut-turut yaitu 49.93 MPa, 58.39 MPa, 77.28 MPa, 68.82 MPa dan 69.94 Mpa

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Beton

Beton merupakan bahan yang terbentuk dari hasil campuran agregat kasar, agregat halus, semen dan air, dengan atau tanpa menggunakan bahan tambah. Campuran bahan-bahan penyusun beton harus direncanakan sedemikian rupa untuk menghasilkan beton segar yang mudah dikerjakan (*workability*), kuat tekan yang tinggi dan cukup ekonomis.

Semen *portland* dalam campuran beton berfungsi sebagai pengikat antara material pengisi beton seperti agregat kasar dan agregat halus. Semen *portland* dibuat dari serbuk halus mineral kristalin yang komposisi utamanya adalah kalsium dan aluminium silikat.

Pada saat ini semen *portland* yang paling banyak beredar di pasaran adalah Semen *Portland* Komposit (PCC) dan semen *portland pozzolan* (PPC). Semen PPC diberi bahan-bahan tambah lain seperti abu terbang batubara, butir terak tanur-tinggi (*granulated blast-furnace slag*), mikrosilika (*silica fume*), batu kapur (*limestone*), pozzolana alami atau bahan lain yang dapat mempengaruhi proses hidrasi semen. Semen *Portland* Komposit (PCC) adalah bahan pengikat hidrolis hasil penggilingan bersama-sama terak semen *portland* dan *gips* dengan satu atau lebih bahan anorganik, atau hasil pencampuran antara bubuk semen *portland* dengan bubuk bahan anorganik lain.

Agregat merupakan butiran mineral alami yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran mortar atau beton. Agregat menempati sebanyak 70 % - 75% dari total volume beton sehingga kualitas agregat sangat berpengaruh terhadap kualitas beton.

Agregat kasar dapat berupa kerikil, pecahan kerikil, batu pecah, terak tanur tiup atau beton semen hidrolis yang dipecah. Sesuai dengan SNI 03-2847-2002, bahwa agregat kasar merupakan agregat yang mempunyai ukuran butir antara 5 mm sampai 40 mm.

Agregat halus adalah pasir alam sebagai disintegrasi alami dari batuan atau pasir yang dihasilkan oleh industri pemecah batu. Agregat halus merupakan butiran yang ukurannya lebih kecil dari 4.75 mm.

Air di dalam campuran beton berfungsi untuk memungkinkan reaksi kimia pada semen yang menyebabkan pengikatan dan berlangsungnya pengerasan beton. Air yang digunakan untuk membuat beton harus bersih, tidak boleh mengandung minyak, asam, alkali, garam-garam, zat organik

atau bahan-bahan lain yang bersifat merusak beton dan baja tulangan. Bahan tambah yaitu bahan selain unsur pokok pada beton (air, semen dan agregat) yang ditambahkan pada adukan beton, baik sebelum, segera atau selama pengadukan beton dengan tujuan mengubah satu atau lebih sifat-sifat beton sewaktu masih dalam keadaan segar atau setelah mengeras. Fungsi-fungsi bahan tambah antara lain: mempercepat pengerasan, menambah kelecakan (*workability*) beton segar, menambah kuat tekan beton, meningkatkan daktilitas atau mengurangi sifat getas beton, mengurangi retak-retak pengerasan dan sebagainya. Bahan tambah menurut maksud penggunaannya dibagi menjadi dua golongan yaitu *admixture*s dan *additives*. *Admixture*s ialah semua bahan penyusun beton selain air, semen hidrolik dan agregat yang ditambahkan sebelum, segera atau selama proses pencampuran adukan di dalam *batching*, untuk merubah sifat beton baik dalam keadaan segar atau setelah mengeras. Definisi *additive* lebih mengarah pada semua bahan yang ditambahkan dan digiling bersamaan pada saat proses produksi beton.

Beton banyak digunakan oleh ahli struktur sebab beton memiliki banyak keunggulan seperti ketersediaan material dasar yang mudah didapat, mudah untuk digunakan, dan biaya perawatan yang relatif minimal. Namun beton juga memiliki kelemahan seperti berat sendiri beton sekitar 2400 kg/m<sup>3</sup>, kuat tarik yang rendah dibanding kuat tekannya, cenderung retak, kualitasnya sangat bergantung dengan cara pelaksanaan di lapangan, dan struktur beton sulit untuk dipindahkan. Untuk mendapatkan beton dengan kualitas yang baik (kuat tekan beton yang tinggi dan campuran beton segar yang mudah dikerjakan) diperlukan perencanaan dan penelitian yang baik pula.

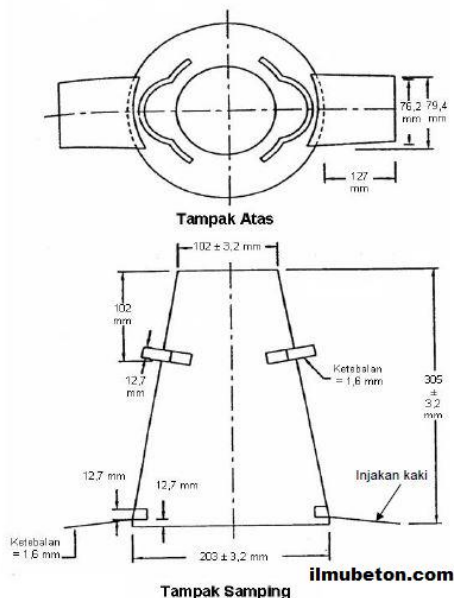
### 2.2. Beton Mutu Tinggi

Beton mutu tinggi merupakan beton yang mencapai kekuatan tekan antara 40-80 MPa. Beton mutu tinggi bermanfaat pada produsen beton pracetak (*precast*) dan pratekan. Faktor-faktor yang harus diperhatikan untuk menghasilkan beton mutu tinggi diantaranya faktor air semen (FAS), kualitas agregat halus, kualitas agregat kasar, bahan tambah yang digunakan, dan kontrol kualitas.

Kelecakan adalah kemudahan mengerjakan beton, di mana menuang (*placing*) dan memadatkan (*compacting*) tidak menyebabkan munculnya efek negatif berupa pemisahan (*segregation*) dan pendarahan (*bleeding*). *Segregation* merupakan fenomena di mana agregat kasar bisa terpisah dari mortar. Sedangkan *bleeding* merupakan fenomena di mana pada adukan yang tidak stabil, air bisa terpisah dari benda padat, kemudian naik ke permukaan. Nilai *workabilitas* umumnya didapat dari pengujian nilai *slump*.

*Slump* beton adalah penurunan ketinggian pada pusat permukaan atas beton yang diukur segera setelah cetakan uji *slump* diangkat. Semakin besar nilai *slump* berarti campuran tersebut semakin cair dan semakin mudah campuran tersebut untuk dikerjakan.

Uji *slump* dilakukan dengan menggunakan alat sederhana yang terdiri dari kerucut *slump* dengan tinggi 300 mm, diameter atas 100 mm, dan diameter bawah 200 mm.

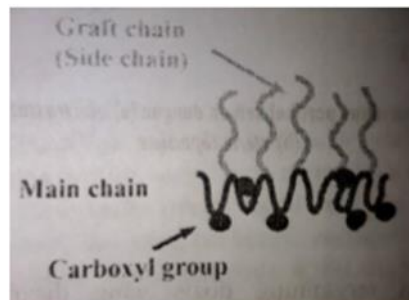


Gbr 1. kerucut *slump* (abrams)

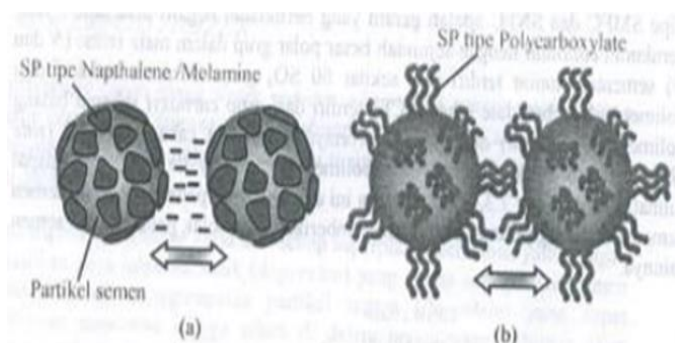
Beberapa penelitian telah dilakukan untuk menghasilkan beton dengan kualitas baik dengan atau tanpa menggunakan bahan tambah. Bahan tambah menurut maksud penggunaannya dibagi menjadi dua golongan yaitu *admixtures* dan *additives*. *Admixtures* ialah semua bahan penyusun beton selain air, semen hidrolis dan agregat yang ditambahkan sebelum, segera atau selama proses pencampuran adukan di dalam *batching*, untuk merubah sifat beton baik dalam keadaan segar atau setelah mengeras. Definisi *additive* lebih mengarah pada semua bahan yang ditambahkan dan digiling bersamaan pada saat proses produksi beton.

*MasterSure*<sup>®</sup>1007 merupakan bahan tambah kimia tipe G yang mengandung *retarder* dan *superplasticizer* di mana berfungsi untuk menunda waktu ikat, meningkatkan nilai *workability*, dan meningkatkan mutu beton. *MasterSure*<sup>®</sup>1007 adalah sebuah generasi baru inovatif berbasis *polycarboxylate ether* yang membantu mempertahankan *slump* dengan teknologi super retensi. Waktu retensi pada beton adalah waktu di mana *superplasticizer* dapat mempertahankan kelecakan beton segar. Cara kerja *superplasticizer polycarboxylate ether (PCE)* dalam *MasterSure*<sup>®</sup>1007 adalah dengan cara mendispersikan partikel-partikel semen agar tidak menjadi satu ketika dicampurkan air di dalam campuran beton atau mortar. *Superplasticizer polycarboxylate ether (PCE)* menghasilkan *electrosteric stabilization* yang cukup kuat untuk tetap menahan dan menjaga jarak antara partikel semen. *Electrosteric stabilization* merupakan kombinasi antara *electrostatic repulsion* dan *steric repulsion*. *Electrostatic repulsion* terjadi pada partikel semen

diberi muatan ion negatif oleh molekul-molekul *superplasticizer* sehingga partikel-partikel semen itu saling tolak-menolak. Sedangkan *steric repulsion* terjadi pada saat partikel-partikel semen saling tolak-menolak karena adanya *overlapping* dari cabang-cabang polimer (*side chain*) yang berasal dari batang polimer (*main chain*) yang melekat pada permukaan semen. Cara kerja PCE dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gbr 2. struktur molekul dari PCE



Gbr 3. pemisahan partikel semen dengan (a) *electrostatic repulsion* dan (b) *steric repulsion*

*Retarder* sendiri merupakan bahan tambah yang memiliki fungsi untuk menghambat waktu pengikatan beton. Salah satu bahan *retarder* yang digunakan adalah gula yang juga dikenal sebagai salah satu sumber tenaga. Gula menjadi salah satu bahan yang penting sebagai bahan *retarder*.

Adapun komposisi *retarder* lainnya selain gula antara lain adalah *sucrose*, *sodium gluconate*, *citric acid glucose*, dan *tartaric acid*. Mekanisme kerja dari *retarder* adalah dengan membungkus butir semen menggunakan OH, dan membuat hidrasi diperlambat. Selain itu, terbentuknya garam Ca di dalam air mengurangi konsentrasi ion Ca sekaligus memperlambat kristalisasi saat memasuki fase hidrasi. *Superplasticizer* yang mampu meningkatkan *workability* beton segar dan berkontribusi pula dalam meningkatkan mutu beton kemudian *retarder* yang bekerja mempertahankan nilai *workability* tersebut sangat membantu banyak produsen beton.

### 3. METODOLOGI

Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknologi Bahan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Riau. Benda uji yang digunakan berbentuk silinder berdiameter 15 cm dan tinggi 30

cm sebanyak 8 sampel tiap variasi penambahan *MasterSure*<sup>®</sup>1007. Dosis penambahan *MasterSure*<sup>®</sup>1007 pada penelitian ini adalah 0%, 0.55%, 0.83%, 1.1%, 1.38%, 1.65%, 1.93%, dan 2.2% dari berat semen yang digunakan dengan Faktor Air Semen (FAS) 0,5. Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada umur 7 dan 28 hari dengan menggunakan mesin kuat tekan. Pengujian *slump* dilakukan pada beton segar umur 0 jam, 1 jam, 2 jam, dan 3 jam untuk campuran beton yang menggunakan *MasterSure*<sup>®</sup>1007 yang dimaksudkan untuk melihat bagaimana *retarder* mampu mempertahankan nilai *slump* pada beton.

Metode perhitungan menggunakan SNI-03-2834-2000 yang mengadopsi metode DOE (*Department of Enviromental*). Dalam perhitungan ini, nilai-nilai yang perlu di tetapkan sebelum perhitungan adalah nilai FAS 0.5 dan nilai *slump* rencana antara 60-180 mm. Setelah komposisi beton dalam 1 m<sup>3</sup> diperoleh, kemudian dilakukan pengurangan air sebesar 25% untuk beton yang menggunakan bahan tambah *MasterSure*<sup>®</sup>1007 guna mendapat beton dengan kekuatan yang lebih tinggi. Karena semakin padat campuran beton, maka semakin tinggi kuat tekan yang dihasilkan. Sebelum menentukan jumlah persentase pengurangan air, telah dilakukan percobaan pencampuran dengan dosis *MasterSure*<sup>®</sup>1007 sebesar 1.1% -1.38%, diperoleh pengurangan air yang baik adalah pada persentase 25%. Hasil perhitungan komposisi *MasterSure*<sup>®</sup>1007 dalam 1 m<sup>3</sup> ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi *MasterSure*<sup>®</sup>1007 per m<sup>3</sup>

No	Kode	Variasi	Penggunaan Aditif	Berat Semen	Berat <i>MasterSure</i> <sup>®</sup> 1007	
		<i>MasterSure</i> <sup>®</sup> 1007 (BJ = 1.103 kg/ltr)			(ltr/100 kg semen)	(kg)
		(1)	(2) = (1)*(Bj)	(3)	(4) = (1)*(3)	(5) = (4)*(Bj)
1	BN	0.00	0.00	409.8	0.00	0.00
2	BM <sub>s</sub> -0.55	0.50	0.55	409.8	2.05	2.26
3	BM <sub>s</sub> -0.83	0.75	0.83	409.8	3.07	3.39
4	BM <sub>s</sub> -1.10	1.00	1.10	409.8	4.10	4.52
5	BM <sub>s</sub> -1.38	1.25	1.38	409.8	5.12	5.65
6	BM <sub>s</sub> -1.65	1.50	1.65	409.8	6.15	6.78
7	BM <sub>s</sub> -1.93	1.75	1.93	409.8	7.17	7.91
8	BM <sub>s</sub> -2.20	2.00	2.21	409.8	8.20	9.04

Tabel 2. Komposisi campuran beton per 1 m<sup>3</sup>

No	Kode	Penggunaan Aditif	Berat Semen	Berat <i>MasterSure</i> <sup>®</sup> 1007	Agregat Kasar	Agregat Halus	Air
		(%)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	BN	0.00	409.8	0.00	902.8	911.9	211.26
2	BM <sub>s</sub> -0.55	0.55	409.8	2.26	902.8	911.9	158.4
3	BM <sub>s</sub> -0.83	0.83	409.8	3.39	902.8	911.9	158.4
4	BM <sub>s</sub> -1.10	1.10	409.8	4.52	902.8	911.9	158.4
5	BM <sub>s</sub> -1.38	1.38	409.8	5.65	902.8	911.9	158.4
6	BM <sub>s</sub> -1.65	1.65	409.8	6.78	902.8	911.9	158.4
7	BM <sub>s</sub> -1.93	1.93	409.8	7.91	902.8	911.9	158.4
8	BM <sub>s</sub> -2.20	2.21	409.8	9.04	902.8	911.9	158.4

Kemudian material penyusun beton ditimbang menurut komposisi yang telah didapat tersebut di Tabel 1. Setelahnya, dimasukkan ke dalam mesin pengaduk beton, dan diaduk hingga beton tercampur merata. Untuk pengujian *slump* umur 0 jam, saat campuran beton telah merata, diambil secukupnya untuk pengujian *slump*. Setelah itu, beton hasil pengujian *slump* tersebut dimasukkan kembali dan beton diaduk kembali hingga umur 1 jam dan diambil lagi untuk pengujian *slump* umur 1 jam. Begitu seterusnya hingga umur 3 jam pengadukan.

Setelah nilai *slump* umur 3 jam diperoleh, beton dari dalam mesin pengaduk dikeluarkan untuk dicetak dalam cetakan silinder yang sebelumnya telah dirakit dengan baik dan diolesi oli agar beton tidak lengket dengan permukaan cetakan. Pembuatan benda uji dilakukan dengan cara memasukkan campuran beton 1/3 bagian cetakan silinder, kemudian dipadatkan dengan cara ditusuk dengan tongkat besi sebanyak 25 kali. Kemudian campuran beton dimasukkan lagi hingga mencapai ketinggian 2/3 bagian cetakan silinder dan ditusuk sebanyak 25 kali. Terakhir campuran beton dimasukkan hingga mencapai ketinggian 3/3 bagian cetakan silinder dan ditusuk sebanyak 25 kali kemudian permukaan benda uji diratakan. Selanjutnya benda uji dibiarkan mengering selama ±24 jam sebelum dilepas dari cetakan.

Benda uji yang telah dilepas dari cetakan kemudian dimasukkan ke dalam bak perendaman beton yang telah diisi air hingga penuh guna merawat beton sebelum diuji pada umur 7 dan 28 hari. Perawatan benda uji beton dilakukan agar kualitas beton tetap menjadi lebih tinggi. Banyak kasus mutu beton menjadi lebih rendah sebab tidak dilakukan perawatan secara maksimal. Jumlah air di dalam beton cair sebetulnya sudah lebih dari cukup (sekitar 12 liter per sak semen) untuk menyelesaikan reaksi hidrasi. Namun sebagian air hilang karena menguap sehingga hidrasi selanjutnya terganggu. Karena hidrasi relatif cepat pada hari-hari pertama, perawatan paling penting adalah pada umur mudanya. Kehilangan air cepat juga menyebabkan beton menyusut, terjadi tegangan tarik pada beton yang sedang mengering sehingga dapat menimbulkan retak. Beton yang dirawat 7 hari akan lebih kuat sekitar 50% daripada yang tidak dirawat.

Setelah benda uji berumur 7 dan 28 hari, kemudian benda uji dikeluarkan dari bak perendaman dan dibiarkan mengering selama ±24 jam sebelum dilakukan pengujian kuat tekan. Saat benda uji telah kering (setelah dibiarkan mengering ±24 jam), dilakukan proses *capping* (pelapisan balerang) pada sisi atas dan bawah benda uji silinder dengan menggunakan alat-alat *capping* beton. Setelah itu benda uji diuji menggunakan mesin uji kuat tekan beton dan hasilnya dicatat. Cara melakukan *capping* adalah pertama mencairkan balerang secukupnya. Kemudian susun alat *capping* dan ratakan dengan *waterpass* agar tidak miring. Setelahnya balerang yang telah cair dituangkan ke alas *capping* dan benda uji diletakkan perlahan-lahan secara vertikal. Kemudian dibiarkan kering dan setelah itu benda uji dilepaskan dari alas *capping*.

**4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil pengujian *properties* pada bahan penyusun beton yaitu agregat kasar dan agregat halus menunjukkan bahwa beberapa komponen pengujian tidak memenuhi standar SNI seperti kadar air dan penyerapan. Solusi yang bisa digunakan jika kadar air kecil maka harus dibuat menjadi SSD dan bila penyerapan tidak memenuhi maka dilihat kondisi permukaan saat pengambilan material. Kadar air dan penyerapan penting untuk dikoreksi setiap saat karena mempengaruhi komposisi air dalam campuran beton.

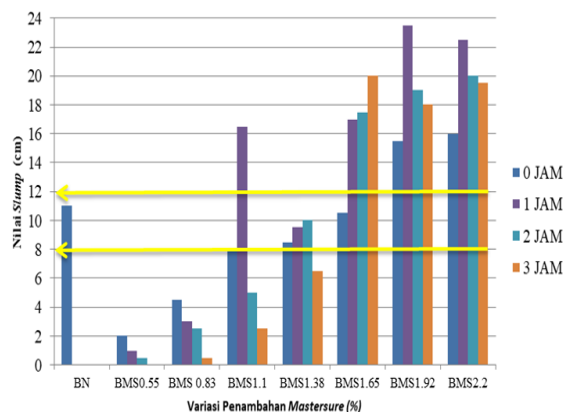
Pengujian *slump* dilakukan pada umur beton segar seperti yang telah ditetapkan sebelumnya yaitu 0 jam, 1 jam, 2 jam, dan 3 jam untuk beton yang menggunakan bahan tambah *MasterSure®1007*. Hasil pengujian *slump* dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Pengujian *Slump*

Kode	Variasi <i>MasterSure®1007</i>	Kuat Tekan (MPa)	Kenaikan (%)	<i>Slump</i> (cm)			
				0 jam	1 jam	2 jam	3 jam
BN	0	29.77	0	11	0	0	0
BM <sub>s</sub> -0.55	0.55	41.82	40.48	2	1	0.5	0
BM <sub>s</sub> -0.83	0.83	42.94	44.24	4.5	3	2.5	0.5
BM <sub>s</sub> -1.1	1.1	45.78	53.78	8	16.5	5	2.5
BM <sub>s</sub> -1.38	1.38	50.19	68.59	8.5	9.5	10	6.5
BM <sub>s</sub> -1.65	1.65	56.59	90.09	10.5	17	17.5	20
BM <sub>s</sub> -1.93	1.93	40.46	35.91	15.5	23.5	19	18
BM <sub>s</sub> -2.2	2.2	36.67	23.18	16	22.5	20	19.5

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa nilai *slump* baik diperoleh dari beton dengan dosis penambahan *MasterSure®1007* sebesar 1.65% dari berat semen yang digunakan di setiap umur pengujian. Jika dilihat dari hasil pengujian beton normal umur 0 jam, memang terjadi penurunan dibandingkan dengan beton dengan penambahan *MasterSure®1007* dosis 1.65% yang disebabkan oleh pengurangan air sebesar 25%. Namun disaat pengujian umur 1 jam terjadi peningkatan hampir dua kali lipat hasil pengujian umur 0 jam yang membuktikan kerja *superplasticizer* dalam meningkatkan kelecakan dan nilai *slump* yang tidak menurun membuktikan kerja *retarder* dalam

mempertahankan nilai *slump* tersebut. Grafik peningkatan *slump* dapat dilihat pada Gambar 5 berikut.



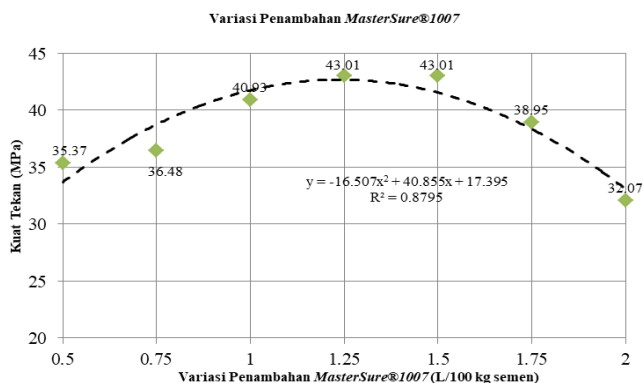
Gambar 5. Diagram Pengujian *Slump*

Dari grafik di atas, dapat disimpulkan bahwa semakin besar dosis *MasterSure®1007* di dalam campuran beton maka semakin besar nilai *slump* yang diperoleh. Namun, dari hasil pengamatan di lapangan pada dosis *MasterSure®1007* sebesar 1.92% dan 2.2% telah terjadi segregasi dan *bleeding*. Pengujian kuat tekan dilakukan pada benda uji umur 7 dan 28 hari dengan menggunakan mesin uji kuat tekan kapasitas 2000 kN di laboratorium.

Tabel 3. Hasil Pengujian Kuat Tekan Umur 7 Hari

No Sampel	Kode	Bacaan Dial (kN)	Kuat Tekan (MPa)	Rata-rata kuat tekan (MPa)
1	BN	345	19.523	22.16
2		430	24.333	
3		400	22.635	
1	BM <sub>s</sub> 0.55	570	32.255	35.37
2		660	37.348	
3		645	36.500	
1	BM <sub>s</sub> 0.83	540	37.558	36.48
2		595	33.670	
3		675	38.197	
1	BM <sub>s</sub> 1.1	720	40.744	40.93
2		760	43.007	
3		690	39.046	
1	BM <sub>s</sub> 1.38	720	40.744	43.01
2		840	47.534	
3		720	40.744	
1	BM <sub>s</sub> 1.65	785	44.222	42.94
2		720	40.744	
3		775	43.856	
1	BM <sub>s</sub> 1.93	660	37.348	38.95
2		720	40.744	
3		685	38.763	
1	BM <sub>s</sub> 2.2	580	32.821	32.07
2		590	33.387	
3		530	29.992	

Dari Tabel 3 diperoleh nilai kuat tekan beton normal pada umur pengujian 7 hari sebesar 22.16 MPa. Nilai kuat tekan maksimum pada umur pengujian 7 hari sebesar 43.01 MPa dengan variasi penambahan *MasterSure*<sup>®</sup>1007 sebesar 1.38% dari berat semen yang digunakan. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan *MasterSure*<sup>®</sup>1007 pada beton menghasilkan kenaikan kuat tekan yang signifikan bila dibandingkan dengan kuat tekan beton normal pada umur 7 hari. Grafik hasil pengujian kuat tekan umur 7 hari dapat dilihat dari Gambar 6 berikut.



Gambar 6. Grafik Pengujian Kuat Tekan Umur 7 Hari

Berdasarkan Gambar 6 yaitu grafik hasil pengujian kuat tekan beton umur 7 hari di atas, terjadi kenaikan kuat tekan yang signifikan pada penambahan zat aditif *MasterSure*<sup>®</sup>1007. Hal ini membuktikan penambahan zat aditif *MasterSure*<sup>®</sup>1007 mampu meningkatkan kuat tekan beton pada umur 7 hari.

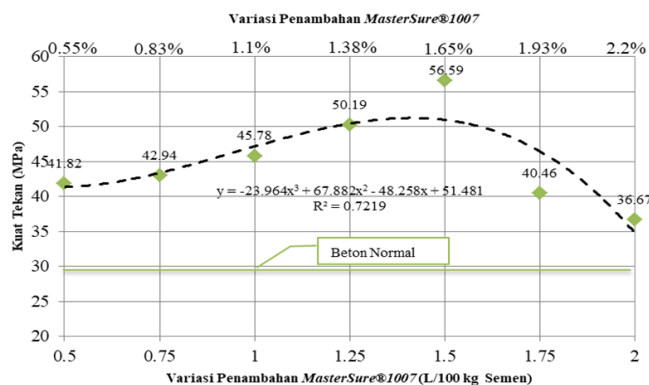
Tabel 4. Hasil Pengujian Kuat Tekan Umur 28 Hari

No Sampel	Kode	Bacaan Dial (kN)	Kuat Tekan (MPa)	Rata-rata kuat tekan (MPa)
1	BN	590	33.387	29.77
2		470	26.597	
3		580	32.821	
4		465	26.314	
5		525	29.709	
1	BM <sub>s</sub> 0.55	680	38.480	41.82
2		760	43.007	
3		715	40.461	
4		780	44.139	
5		760	43.007	
1	BM <sub>s</sub> 0.83	695	45.329	42.94
2		620	44.085	
3		665	43.631	
4		700	39.612	
5		655	42.065	
1	BM <sub>s</sub> 1.1	800	45.271	45.78
2		815	46.120	
3		860	48.666	
4		760	43.007	
5		810	45.837	
1	BM <sub>s</sub> 1.38	870	49.232	50.19
2		780	44.139	
3		970	54.891	
4		815	46.120	
5		1000	56.588	

Tabel 5. Hasil Pengujian Kuat Tekan Umur 28 Hari (sambungan)

No Sampel	Kode	Bacaan Dial (kN)	Kuat Tekan (MPa)	Rata-rata kuat tekan (MPa)
1	BM <sub>s</sub> 1.65	870	49.232	56.59
2		1080	61.115	
3		1110	62.813	
4		1025	58.003	
5		915	51.778	
1	BM <sub>s</sub> 1.93	720	40.744	40.46
2		745	42.158	
3		845	47.817	
4		540	30.558	
5		725	41.027	
1	BM <sub>s</sub> 2.2	715	40.461	36.67
2		645	36.500	
3		540	30.558	
4		640	36.217	
5		700	39.612	

Dari Tabel 4 dan Tabel 5 disimpulkan bahwa terjadi peningkatan kuat tekan yang signifikan dari beton normal dengan beton yang menggunakan *MasterSure*<sup>®</sup>1007. Kuat tekan beton normal diperoleh 29.77 MPa. Kuat tekan maksimum terjadi pada beton dengan penambahan *MasterSure*<sup>®</sup>1007 dosis 1.65% dari berat semen yaitu sebesar 56.59 MPa. Hal ini beriring dengan perolehan nilai *slump* yang peningkatannya baik yang telah dibahas sebelumnya. Grafik hasil pengujian kuat tekan dapat dilihat pada Gambar 7 berikut.



Gambar 7. Grafik Pengujian Kuat Tekan Umur 28 Hari

Dari grafik pengujian kuat tekan di atas, dapat disimpulkan bahwa pengaruh penambahan *MasterSure*<sup>®</sup>1007 dalam beton terbukti mampu meningkatkan kuat tekan beton. Grafik ini juga menunjukkan bahwa semakin banyak penggunaan *MasterSure*<sup>®</sup>1007 tidak menjamin kenaikan yang semakin tinggi. Hal ini disebabkan oleh semakin besar dosis *MasterSure*<sup>®</sup>1007 yang digunakan tanpa menjaga pengurangan air maka terjadi segregasi dan *bleeding*.

Bila dipersentasekan nilai kenaikan kuat tekan, maka dapat diperoleh peningkatan seperti yang tunjukkan pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Persentase Kenaikan Kuat Tekan

Kode	Variasi <i>MasterSure</i> ®1007 (%)	Kuat Tekan (MPa)	Kenaikan (%)	<i>Slump</i> (cm)			
				0 jam	1 jam	2 jam	3 jam
BN	0	29.77	0	11	0	0	0
BM <sub>s</sub> -0.55	0.55	41.82	40.48	2	1	0.5	0
BM <sub>s</sub> -0.83	0.83	42.94	44.24	4.5	3	2.5	0.5
BM <sub>s</sub> -1.1	1.1	45.78	53.78	8	16.5	5	2.5
BM <sub>s</sub> -1.38	1.38	50.19	68.59	8.5	9.5	10	6.5
BM <sub>s</sub> -1.65	1.65	56.59	90.09	10.5	17	17.5	20
BM <sub>s</sub> -1.93	1.93	40.46	35.91	15.5	23.5	19	18
BM <sub>s</sub> -2.2	2.2	36.67	23.18	16	22.5	20	19.5

Terlihat dari Tabel 6 di atas bahwa persentase kenaikan kuat tekan dari beton normal ke kuat tekan maksimum yang diperoleh oleh beton dengan penambahan *MasterSure*®1007 adalah sebesar 90.09%. Dengan nilai *slump* yang baik dan kuat tekan yang maksimum, maka beton dengan penambahan *MasterSure*®1007 dosis sebesar 1.65% ini, dapat direkomendasikan untuk beton *ready-mixed* yang jarak antara proyek konstruksi dan *batching plant* tergolong jauh atau proyek konstruksi tersebut membutuhkan volume pengecoran yang tinggi.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Variasi yang menghasilkan beton dengan *workability* baik tanpa terjadi segregasi dan *bleeding* diperoleh pada dosis penambahan *MasterSure*®1007 sebesar 1.65% dari berat semen pada umur pengujian 0 jam hingga pengujian umur 3 jam pada beton segar. Di mana jika dilihat dari hasil penelitian beton normal nilai *slump* yang diperoleh 11 cm kemudian dibandingkan dengan beton yang menggunakan penambahan *MasterSure*®1007 dengan dosis 1.65% dari berat semen dan juga dilakukan pengurangan air sebesar 25% dari jumlah air pada beton normal diperoleh nilai *slump* pada umur pengujian 0, 1, 2, dan 3 jam berurutan sebesar 10.5 cm, 17 cm, 17.5 cm, dan 20 cm.

Pengaruh penambahan aditif *MasterSure*®1007 pada beton terbukti mampu menaikkan nilai kuat tekan secara signifikan dari kuat tekan beton normal (tanpa aditif *MasterSure*®1007). Nilai kuat tekan beton normal (tanpa aditif *MasterSure*®1007) didapat sebesar 29,77 MPa pada umur 28 hari. Nilai kuat tekan beton maksimum dengan penambahan zat aditif *MasterSure*®1007 terjadi pada beton dengan dosis 1.65% yaitu sebesar 56,59 MPa pada umur 28 hari. Jika dipersentasekan nilai kekuatan tekan mengalami kenaikan dari beton normal dengan beton yang menggunakan penambahan *MasterSure*®1007 dosis optimum yaitu 1.65% dari berat semen diperoleh sebesar 90.09%. Dan dapat disimpulkan pula bahwa beton dengan dosis penambahan *MasterSure*®1007 optimum sebesar 1.65% ini termasuk beton mutu tinggi.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Almagany, R. (2021). Rekayasa Ekperimen Beton dengan Penambahan Zat Aditif *MasterSure*®1007 sebagai Bahan Tambah Terhadap Kuat Tekan, Waktu Ikat dan *Workability* Beton. Skripsi Sarjana. Fakultas Teknik, Universitas Abdurrab, Pekanbaru
- [2] Antoni dan Paul Nugraha. (2007). Teknologi Beton. Jakarta : Andi Offset. Joni, I. G. P. (2017). Sifat *Fisis dan Mekanis Beton*. Bali : Universitas Udayana.
- [3] Lauw Tjun Nji, 2018. *Superplasticizer*.
- [4] [Http://lauwtjunji.weebly.com/superplasticizer.html](http://lauwtjunji.weebly.com/superplasticizer.html), diakses pada 14 November 2021, Pkl. 15.26 WIB.
- [5] Mulyono, T. (2003). Teknologi Beton. Yogyakarta. Andi Offset.
- [6] Precast by Concrete, 2020. *Kenali Komposisi Retarder dan Manfaatnya*. <https://precast.co.id/konstruksi/kenali-komposisi-retarder-beton-dan-manfaatnya/> diakses pada 14 November 2021, Pkl.23.15 WIB.
- [7] Tampubolon, M.H.S. (2018). Rekayasa Ekperimen Beton dengan Penambahan Aditif *MasterSure*®1007 untuk Mendapatkan Beton *Slump Flow* yang Stabil Pada Beton dengan Mutu Awal Tinggi. Skripsi Sarjana. Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- [8] Tiliq, F.L. (2011). Pengaruh Abu Terbang dan *Superplasticizer* Terhadap Kuat Tekan Beton. Fakultas Teknik, Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang