

## **PENGARUH PENAMBAHAN ZAT ADITIF TIPE F (*SUPERPLASTICIZER*) DENGAN VARIASI PENGURANGAN AIR TERHADAP NILAI KUAT TEKAN PADA MORTAR**

**Frida Mustika Dewi<sup>1</sup>, Mirza Ghulam Rifqi<sup>2</sup>, Muhammad Hilmy<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Teknik Sipil, Politeknik Negeri Banyuwangi

Email *Corresponding Author*: fridamustikadewi2@gmail.com

### **Info Artikel**

Diajukan :18/08/2022

Direview: 21/08/2022

Dipublikasi: 31/08/2022

### **Abstrak**

Banyak inovasi teknologi beton yang harapannya menghasilkan mutu yang tinggi. Salah satunya dengan meningkatkan mutu material pembentuknya yaitu mortar yang berfungsi sebagai matriks pengikat agregat pada campuran beton. Pengurangan kadar air pada campuran mortar berakibat pada menurunnya kelecakan mortar dan mengakibatkan mortar berongga/berpori sehingga mutu yang dihasilkan menurun. Diperlukan bahan tambah yang dapat mereduksi jumlah air tanpa mengurangi nilai kelecakan (*flow*). Penelitian ini menggunakan zat aditif tipe F (*superplasticizer*) dengan variasi pengurangan air yang bertujuan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap nilai kuat tekan pada mortar. Benda uji berbentuk kubus dengan variasi penambahan *superplasticizer* 1% dan 2% dari penggunaan semen, dan variasi dengan penambahan *superplasticizer* dengan jumlah yang sama tetapi mengurangi jumlah pemakaian air sebanyak masing-masing 0%, 5%, 10% dan 15%. Hasil pengujian menunjukkan penambahan SP meningkatkan nilai kuat tekan mortar. Peningkatan mortar dengan penambahan SP didapatkan nilai optimum pada campuran B-1 sebesar 30,128% dengan nilai kuat tekan 36,889 MPa dan B-2 sebesar 34,513% dengan nilai 38,143 MPa. Penambahan kadar *superplasticizer* juga berpengaruh terhadap nilai *flow* mortar yaitu semakin tinggi penambahan SP semakin tinggi nilai *flow*. Didapatkan nilai optimum *flow* mortar pada sampel B-2 sebesar 20 cm.

**Kata Kunci** : Mortar, *Superplasticizer*, Kuat Tekan

### **Abstract**

*Many concrete technological innovations are expected to produce high quality. One of them is by improving the quality of the constituent material, namely mortar which functions as a matrix for binding aggregates in the concrete mixture. Reducing the water content in the mortar mixture results in a decrease in the workability of the mortar and causes the mortar to be hollow/porous so that the resulting quality decreases. Added materials are needed that can reduce the amount of water without reducing the value of flow. This study uses an additive type F (superplasticizer) with variations in water reduction which aims to determine its effect on the compressive strength value of the mortar. The test object is in the form of a cube with variations in the addition of 1% and 2% superplasticizer from the use of cement, and variations with the addition of superplasticizer with the same amount but reducing the amount of water use by 0%, 5%, 10% and 15% respectively. The test results showed that the addition of SP increased the compressive strength of the mortar. The increase in mortar with the addition of SP obtained the optimum value for the mixture B-1 of 30.128% with a compressive strength value of 36,889 MPa and B-2 of 34,513% with a value of 38,143 MPa. The addition of superplasticizer levels also affects the flow mortar value, namely the higher the addition of SP, the higher the flow value. The optimum value of flow mortar in sample B-2 was 20 cm.*

**Keywords**: Mortar, *Superplasticizer*, Compressive Strength

## **PENDAHULUAN**

Pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang konstruksi mendorong masyarakat untuk memperhatikan standar mutu dan produktivitas kerja untuk dapat berperan serta dalam meningkatkan pembangunan konstruksi yang lebih berkualitas. Saat ini sudah banyak pula inovasi teknologi beton guna menjawab tantangan akan kebutuhan, beton yang dihasilkan diharapkan memiliki kualitas tinggi meliputi kekuatan dan daya

tahan tanpa mengabaikan nilai ekonomis. Beton dengan kualitas tinggi memiliki kekuatan atau mutu yang juga tinggi.

Beton dengan mutu tinggi pada dasarnya memiliki faktor air semen (*water/cement ratio*) yang rendah sehingga membuat campuran menjadi lebih kental dan proses pengisian campuran beton ke dalam cetakan atau bekisting menjadi sulit (Umiami S, Rendy T., 2019). Upaya yang harus dilakukan untuk menghasilkan beton mutu tinggi

adalah dengan meningkatkan mutu material pembentuknya yaitu mortar yang terbentuk dari campuran agregat halus, bahan perekat dan air. Fungsi dari mortar ini adalah sebagai matrik pengikat agregat pada campuran beton. Hal yang mendasari dilakukan penelitian pada mortar adalah mortar memiliki rasio air yang lebih tinggi dari beton (hanya terkandung air dalam agregat halus), rasio air pada mortar akan berpengaruh pada kuat tekan yang akan dihasilkan. Peningkatan kekuatan mortar menjadi salah satu faktor utama terhadap kualitas mortar.

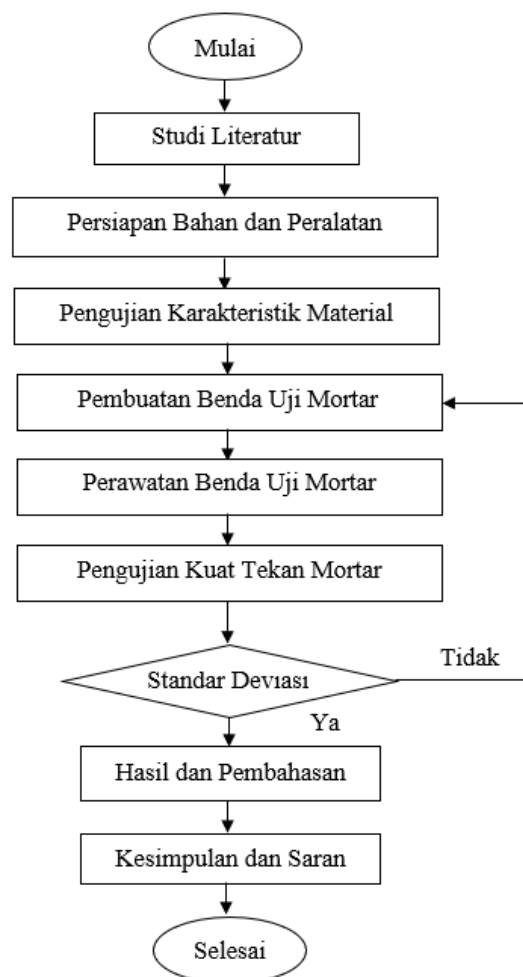
Masalah yang sangat berpengaruh pada kuat tekan mortar adalah turunnya nilai faktor air semen (fas) atau pengurangan kadar air. Pengurangan kadar air pada campuran akan berakibat pada menurunnya kelecakan mortar serta dapat mengakibatkan mortar berongga/ berpori karena campuran tidak dapat mengalir bebas mengisi celah-celah antara tulangan dan agregat. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, pada penelitian ini digunakan bahan tambah *Superplasticizer* (SP) yang merupakan bahan kimia jenis *Water Reducer* dan *High Range Admixture* Tipe F.

*Superplasticizer* (SP) ini dijadikan sebagai bahan tambah karena dapat mempertahankan kadar air tanpa mengurangi *workability* (kemudahan dalam pengerjaan) pada campuran mortar dan juga dapat mereduksi jumlah air tanpa mengurangi nilai kelecakan (*flow*). Kelecakan pada campuran mortar mempermudah pasta mengalir bebas mengisi celah-celah antara tulangan dan agregat yang sulit dijangkau serta dapat menghasilkan kerapatan tulangan dan agregat yang tinggi sehingga tidak terjadi segregasi (pemisahan agregat) pada mortar dan mutu yang dihasilkan akan meningkat.

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas, maka adanya penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan zat aditif tipe F (*superplasticizer*) terhadap nilai kuat tekan pada mortar dengan dosis penambahan sesuai perencanaan dan variasi pengurangan pada penggunaan air.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium Uji Beton Teknik Sipil Politeknik Negeri Banyuwangi. Agregat halus yang digunakan berasal dari PT. Merak Jaya Beton Banyuwangi. Pelaksanaan campuran mortar mengacu pada (SNI-03-6825, 2002). Untuk mempermudah pelaksanaan dibuat diagram alir (*flowchart*) untuk mempermudah pemahaman dan meminimalisir kesalahan teknis, adapun diagram alir dapat dilihat pada **Gambar 1**.



**Gambar 1.** Flowchart Penelitian

### Studi Literatur

Tahap awal pada pelaksanaan penelitian yaitu dilakukan dengan mencari dan mempelajari referensi yang berkaitan dengan pokok bahasan penelitian. Referensi didapatkan melalui acuan standarisasi dalam negeri dan luar negeri, buku, jurnal, *e-book*, internet dan berbagai sumber lainnya yang dapat dipercaya dan dipertanggung jawabkan.

### Persiapan Bahan baku dan Alat

Persiapan bahan dan alat sebelum memulai penelitian harus dipersiapkan material dan peralatan yang diperlukan untuk menunjang penelitian.

### Pengujian Material Mortar

Pengujian material digunakan untuk mengetahui karakteristik material. Selain itu juga untuk mengetahui studi layak dan tidak layak sebuah material sesuai dengan standar yang berlaku.

### Komposisi Bahan Campuran Mortar

Komposisi campuran yang digunakan adalah zat aditif tipe F (*superplasticizer*) sebagai bahan

tambah dengan penambahan sebesar 1% dan 2% dari berat semen serta variasi pengurangan air dilakukan secara gradual mulai 0%, 5%, 10%, 15%. adapun komposisi bahan campuran mortar dapat dilihat pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Komposisi Bahan Campuran Mortar

No.	Penambahan (%)	Kode Camp.	Benda Uji	Umur Benda Uji	Jumlah
1	(Pasir : Semen : Air) (Normal)	A	6	7 Hari	24
		A	6	14 Hari	
		A	6	21 Hari	
		A	6	28 Hari	
2	(Pasir : Semen : Air 100% + SP 1%)	B-1	6	7 Hari	24
		B-1	6	14 Hari	
		B-1	6	21 Hari	
		B-1	6	28 Hari	
3	(Pasir : Semen : Air 95% + SP 1%)	C-1	6	7 Hari	24
		C-1	6	14 Hari	
		C-1	6	21 Hari	
		C-1	6	28 Hari	
4	(Pasir : Semen : Air 90% + SP 1%)	D-1	6	7 Hari	24
		D-1	6	14 Hari	
		D-1	6	21 Hari	
		D-1	6	28 Hari	
5	(Pasir : Semen : Air 85% + SP 1%)	E-1	6	7 Hari	24
		E-1	6	14 Hari	
		E-1	6	21 Hari	
		E-1	6	28 Hari	
6	(Pasir : Semen : Air 100% + SP 2%)	B-2	6	7 Hari	24
		B-2	6	14 Hari	
		B-2	6	21 Hari	
		B-2	6	28 Hari	
7	(Pasir : Semen : Air 95% + SP 2%)	C-2	6	7 Hari	24
		C-2	6	14 Hari	
		C-2	6	21 Hari	
		C-2	6	28 Hari	
8	(Pasir : Semen : Air 90% + SP 2%)	D-2	6	7 Hari	24
		D-2	6	14 Hari	
		D-2	6	21 Hari	
		D-2	6	28 Hari	
9	(Pasir : Semen : Air 85% + SP 2%)	E-2	6	7 Hari	24
		E-2	6	14 Hari	
		E-2	6	21 Hari	
		E-2	6	28 Hari	
Jumlah					216

Untuk jumlah kebutuhan material pembuatan mortar dapat dilihat pada **Tabel 2**.

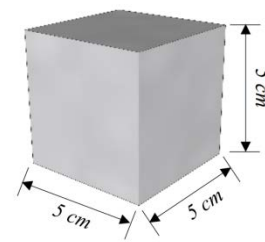
**Tabel 2.** Jumlah Kebutuhan Material

Kode Campuran	Pasir (Kg)	Semen (Kg)	Air (ml)	Zat Aditif Tipe F (Superplasti cizer) (ml)
A	5,5	2	968	-
B-1	5,5	2	968	19,99

C-1	5,5	2	919,6	19,99
D-1	5,5	2	871,2	19,99
E-1	5,5	2	822,8	19,99
B-2	5,5	2	968	39,98
C-2	5,5	2	919,6	39,98
D-2	5,5	2	871,2	39,98
E-2	5,5	2	822,8	39,98
<b>Total</b>	<b>49,5</b>	<b>18</b>	<b>8131,2</b>	<b>239,88</b>

### Pembuatan Benda Uji Mortar

Penelitian ini menggunakan mortar dengan bentuk kubus dengan ukuran 5cm x 5cm x 5cm. Pencampuran dilakukan dengan mortar *mixer* sehingga campuran dapat tercampur secara maksimal. adapun *design* benda uji mortar dapat dilihat pada **Gambar 2**.



**Gambar 2.** Design Benda Uji Mortar

### Pengujian Kuat Tekan Mortar

Pengujian kuat tekan dilakukan dengan menggunakan alat *compression machine* digital. Kuat tekan dinotasikan sebagai  $f_c'$ , yaitu tegangan tekan maksimum yang didapatkan melalui pengujian tekan standar sesuai dengan (Nasion & Standardi, 2011). Sebelum dilakukan pengujian kuat tekan mortar ditimbang terlebih dahulu kemudian masukkan mortar kedalam mesin. Lakukan pembebanan hingga mortar hancur. Hasil kuat tekan akan terlihat otomatis menjadi satuan Mega Pascal dan Kilo Newton karena mesin yang digunakan adalah mesin digital sehingga langsung terkonversi.

### Standar deviasi

Dari data uji kuat tekan mortar data diolah dengan dimasukkan kedalam rumus standar deviasi yang mengacu pada (Badan Standar Nasional, 2002). Standar deviasi digunakan untuk mengetahui besarnya penyimpangan data dan distribusi kuat tekan rata-rata pada mortar. Data diolah dengan faktor pengali sesuai jumlah benda uji yang dibuat.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Pengujian Material

Hasil pengujian pada penelitian mortar dimulai dengan melakukan pengujian material, yang terdiri dari pengujian agregat halus yang memenuhi persyaratan sesuai dengan (Badan Standardisasi

Nasional, 1989) dan semen memenuhi persyaratan sesuai dengan (SNI 15-2049-2004, 2004). Pengujian material yang dilakukan pada agregat halus berupa pengujian berat jenis pasir yang mengacu pada (SNI 1970-2008, 2008), kadar air resapan yang mengacu pada (SNI 1970-2008, 2008), kadar lumpur yang mengacu pada (Badan Standar Nasional, 1997), analisa saringan pasir yang mengacu pada (Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan dan Jembatan, 1990), dan berat volume yang mengacu pada (SNI 03-4804-1998, 1998), serta pada semen dilakukan pengujian berat jenis yang mengacu pada (SNI 2531:2015, 2015).

1. Hasil Pengujian Agregat Halus

**Tabel 3.** Hasil pengujian Agregat halus

No	Pengujian	Hasil
1	Berat Jenis	2,716 gram/cm <sup>3</sup>
2	Kadar Air Resapan	0,53 %
3	Kadar Lumpur Pasir	1,71 %
4	Analisa Saringan Pasir	Zona 2
5	Berat Volume Pasir	1,231 gram/cm <sup>3</sup>

Hasil pengujian yang didapatkan material pasir memenuhi aspek kelayakan material.

2. Hasil Pengujian Berat Jenis Semen

**Tabel 4.** Hasil pengujian Berat Jenis Semen

No	Pengujian	Hasil
1	Berat Jenis	3,152 gr /m <sup>3</sup>

Hasil pengujian yang didapatkan material semen memenuhi aspek kelayakan material.

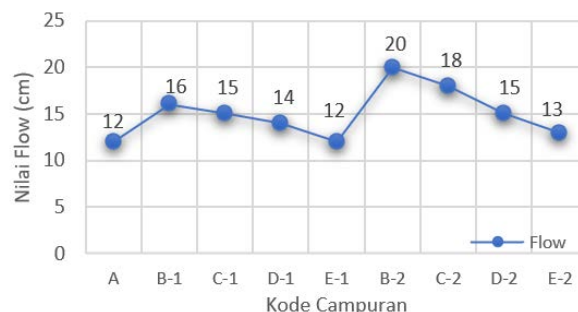
**3.2 Hasil Pemeriksaan Flow Mortar**

Hasil pemeriksaan *flow* mortar pada masing-masing variasi campuran dengan penambahan zat aditif Tipe F sebesar 1% dan 2% serta pengurangan air sebesar 0%, 5%, 10% dan 15% dapat dilihat pada **Tabel 5**.

**Tabel 5.** Hasil Pemeriksaan *Flow* Mortar

Kode Campuran	Kadar <i>Superplasticizer</i> (%)	<i>Flow</i> (cm)
A	0%	12
B-1	SP 1% - 0% Air	16
C-1	SP 1% - 5% Air	15
D-1	SP 1% - 10% Air	14
E-1	SP 1% - 15% Air	12
Kode Campuran	Kadar <i>Superplasticizer</i> (%)	<i>Flow</i> (cm)
B-2	SP 2% - 0% Air	20
C-2	SP 2% - 5% Air	18
D-2	SP 2% - 10% Air	15
E-2	SP 2% - 15% Air	13

Dapat dilihat pada **Tabel 5**. bahwa ada sembilan variasi yang diambil dalam pemeriksaan *flow*. Dimana nilai *flow* terendah ada pada variasi normal (A) dan variasi penambahan SP 1% dengan pengurangan air 15% (E-1) yaitu sebesar 12 cm dan nilai *flow* tertinggi pada variasi penambahan SP 2% tanpa pengurangan air (B-2) yaitu sebesar 20 cm. Grafik pemeriksaan *flow* mortar dapat dilihat pada **Gambar 3**.



**Gambar 3.** Grafik Pemeriksaan *Flow* Mortar

Dapat dilihat dari grafik pada **Gambar 3**. peningkatan nilai kelecakan (*flow*) mortar seiring dengan peningkatan persentase penggunaan kadar *superplasticizer* terhadap berat semen. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dengan penambahan zat aditif (*superplasticizer*) menambah nilai kelecakan mortar. Semakin besar persentase penambahan *superplasticizer* maka semakin tinggi pula nilai kelecakan (*flow*) yang didapat. Sedangkan semakin besar pengurangan air yang digunakan pada campuran mortar maka akan mengurangi nilai kelecakan (*flow*) mortar.

**Hasil Pengujian Kuat Tekan Mortar**

Dari pelaksanaan pembuatan benda uji hingga pengujian kuat tekan mortar didapatkan beberapa data perbedaan kuat tekan yang dihasilkan disetiap variasi dan umur uji.

1. Hasil Pengujian Kuat Tekan Umur 7 Hari

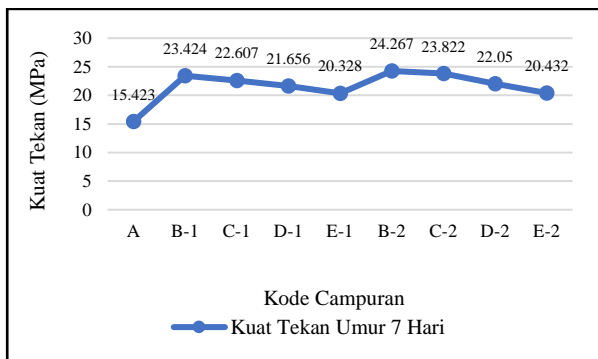
Pengujian kuat tekan mortar umur 7 hari disajikan pada **Tabel 6**.

**Tabel 6.** Hasil Pengujian Kuat Tekan Umur 7 Hari

Kode Camp.	Rata-rata Berat (gr)	Rata-rata Berat Volume (gr/cm <sup>3</sup> )	Rata-rata Gaya Tekan Dial (kN)	Rata-rata Kuat Tekan (MPa)	Persentase Peningkatan (%)
A	276,667	2,213	38,558	15,423	0% (Acuan)
B-1	279,5	2,236	58,578	23,424	51,875
C-1	278,667	2,229	56,518	22,607	46,578
D-1	280,5	2,224	54,140	21,656	40,412
E-1	278,5	2,228	50,820	20,328	31,801
B-2	280,5	2,244	60,667	24,267	57,340
C-2	281	2,248	59,555	23,822	54,453

D-2	280,333	2,243	55,125	22,050	42,967
E-2	279,667	2,237	51,078	20,432	32,471

Dapat dilihat dari **Tabel 6.** terlihat beberapa pengaruh dari penambahan zat aditif tipe F (*superplasticizer*). Peningkatan kuat tekan mortar seiring dengan peningkatan persentase penggunaan kadar *superplasticizer*. Semakin tinggi persentase zat aditif tipe F (*superplasticizer*) yang digunakan maka semakin tinggi pula nilai kuat tekan yang dihasilkan. Sedangkan seiring dengan pengurangan air yang digunakan pada campuran mortar dengan penambahan SP 1%, nilai kuat tekan yang dihasilkan semakin menurun, demikian juga berlaku untuk campuran mortar dengan penambahan SP 2%. Dimana persentase peningkatan kuat tekan minimum sebesar 31,801% berada pada campuran E-1 (SP 1% + air 85%) dan persentase peningkatan kuat tekan maksimum sebesar 57,340% berada campuran B-2 (SP 2% + Air 100%). Grafik hubungan pada umur 7 hari dapat dilihat pada **Gambar 4.**



**Gambar 4.** Grafik Hubungan Hasil pengujian Umur 7 Hari

Dilihat dari grafik pada **Gambar 4.** terlihat peningkatan kuat tekan yang sangat signifikan antara mortar normal dan mortar dengan penambahan zat aditif tipe F (*superplasticizer*) serta pengurangan air. Mortar campuran A (normal) memiliki nilai kuat tekan sebesar 15,423 MPa dari kuat tekan rencana sebesar 17,2 MPa pada umur 28 hari sesuai dengan (SNI 03-6882-2002, 2002). Nilai kuat tekan tertinggi terdapat pada mortar campuran B-2 yaitu sebesar 24,267 MPa. Penambahan SP dapat tetap menjaga *workability* campuran walau menggunakan nilai fas kecil sehingga nilai kuat tekan mortar dapat melebihi nilai kuat tekan mortar normal, terlihat pada hasil uji kuat tekan mortar dengan penambahan SP dengan mengurangi jumlah pemakaian air memiliki nilai kuat tekan lebih tinggi dari mortar normal. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan SP 1% dan 2% pada umur 7 hari meningkatkan mutu mortar. Peningkatan kuat

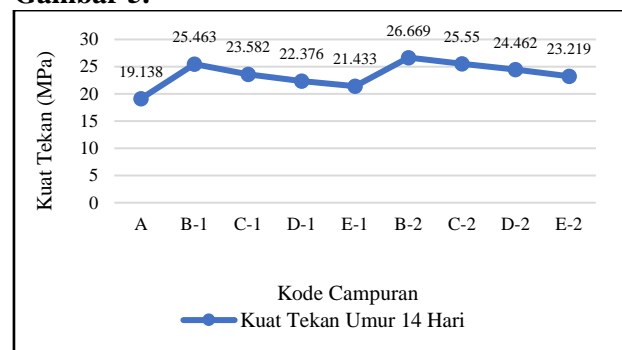
tekan pada umur 7 hari tidak menjadi acuan untuk kuat tekan diumur selanjutnya, hal ini dikarenakan disetiap umur memiliki karakteristik yang berbeda-beda.

2. Hasil Pengujian Kuat Tekan Umur 14 Hari  
 Pengujian kuat tekan mortar umur 14 hari disajikan pada **Tabel 7.**

**Tabel 7.** Hasil Pengujian Kuat Tekan Umur 14 Hari

Kode Camp.	Rata-rata Berat (gr)	Rata-rata Berat Volume (gr/cm <sup>3</sup> )	Rata-rata Gaya Tekan Dial (kN)	Rata-rata Kuat Tekan (MPa)	Persentase Peningkatan (%)
A	279,583	2,237	47,846	19,138	0% (Acuan)
B-1	279,083	2,233	63,807	25,463	33,048
C-1	279	2,232	58,955	23,582	23,218
D-1	279,333	2,235	55,94	22,376	16,917
E-1	272,833	2,183	53,581	21,433	11,987
B-2	281,083	2,249	66,685	26,669	39,349
C-2	281,5	2,252	63,875	25,550	33,503
D-2	275,75	2,206	61,305	24,462	27,816
E-2	281,583	2,253	58,032	23,219	21,320

Dapat dilihat dari **Tabel 7.** terlihat beberapa pengaruh dari penambahan zat aditif tipe F (*superplasticizer*). Peningkatan kuat tekan mortar seiring dengan peningkatan persentase penggunaan kadar *superplasticizer*. Semakin tinggi persentase zat aditif tipe F (*superplasticizer*) yang digunakan maka semakin tinggi pula nilai kuat tekan yang dihasilkan. Sedangkan seiring dengan pengurangan air yang digunakan pada campuran mortar dengan penambahan SP 1%, nilai kuat tekan yang dihasilkan semakin menurun, demikian juga berlaku untuk campuran mortar dengan penambahan SP 2%. Dimana persentase peningkatan kuat tekan minimum sebesar 11,987% berada pada campuran E-1 dan persentase peningkatan kuat tekan maksimum sebesar 39,349% berada pada campuran B-2. Grafik hubungan pada umur 14 hari dapat dilihat pada **Gambar 5.**



**Gambar 5.** Grafik Hubungan Hasil pengujian Umur 14 Hari

Dilihat dari grafik pada **Gambar 5**. terlihat peningkatan kuat tekan yang sangat signifikan antara mortar normal dan mortar dengan penambahan zat aditif tipe F (*superplasticizer*) serta pengurangan air. Mortar normal memiliki nilai kuat tekan sebesar 19,138 MPa dari kuat tekan rencana sebesar 17,2 MPa pada umur 28 hari sesuai dengan (SNI 03-6882-2002, 2002). Hal ini menunjukkan bahwa mortar normal umur 14 hari sudah mencapai kuat tekan rencana, akan tetapi hal ini tidak bisa dijadikan acuan untuk kuat tekan diumur selanjutnya, hal ini dikarenakan disetiap umur memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Nilai kuat tekan tertinggi terdapat pada mortar campuran B-2 yaitu sebesar 26,669 MPa. Apabila dibandingkan dengan umur 7 hari, mortar umur 14 hari mengalami alur peningkatan kuat tekan yang sama terlihat pada hasil uji kuat tekan mortar dengan penambahan *superplasticizer* (SP) serta pengurangan air dimana semakin besar jumlah pengurangan air akan menurunkan nilai kuat tekan. Penambahan SP dapat tetap menjaga *workability* campuran walau menggunakan nilai fas kecil sehingga nilai kuat tekan mortar dapat melebihi nilai kuat tekan mortar normal. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan SP 1% dan 2% pada umur 14 hari meningkatkan mutu mortar.

### 3. Hasil Pengujian Kuat Tekan Umur 21 Hari

Pengujian kuat tekan mortar umur 21 hari disajikan pada **Tabel 8**.

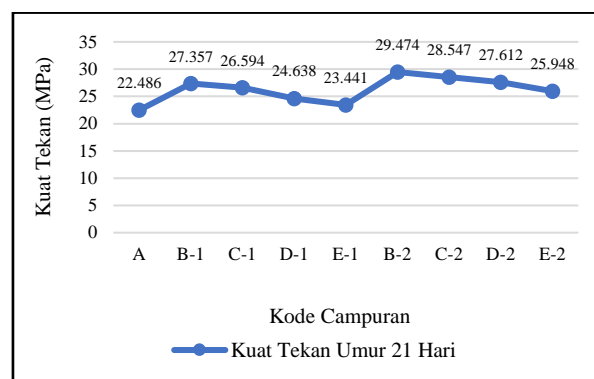
**Tabel 8.** Hasil Pengujian Kuat Tekan Umur 21 Hari

Kode Camp.	Rata-rata Berat (gr)	Rata-rata Berat Volume (gr/cm <sup>3</sup> )	Rata-rata Gaya Tekan Dial (kN)	Rata-rata Kuat Tekan (MPa)	Persentase Peningkatan (%)
A	280,333	2,243	56,213	22,486	0% (Acuan)
B-1	280,917	2,247	68,391	27,357	21,664
C-1	273,667	2,189	66,553	26,594	18,273
D-1	277,167	2,217	61,593	24,638	9,571
E-1	277,583	2,221	58,603	23,441	4,251
B-2	284,083	2,273	73,685	29,474	31,080
C-2	280,833	2,247	71,366	28,547	26,956
D-2	275,5	2,204	69,028	27,612	22,797
E-2	277,917	2,223	64,870	25,948	15,400

Dapat dilihat dari **Tabel 8**. terlihat beberapa pengaruh dari penambahan zat aditif tipe F (*superplasticizer*). Peningkatan kuat tekan mortar seiring dengan peningkatan persentase penggunaan kadar *superplasticizer*. Semakin tinggi persentase zat aditif tipe F (*superplasticizer*) yang digunakan

maka semakin tinggi pula nilai kuat tekan yang dihasilkan.

Sedangkan seiring dengan pengurangan air yang digunakan pada campuran mortar dengan penambahan SP 1%, nilai kuat tekan yang dihasilkan semakin menurun, demikian juga berlaku untuk campuran mortar dengan penambahan SP 2%. Dimana persentase peningkatan kuat tekan minimum sebesar 4,251% berada pada campuran E-1 dan persentase peningkatan kuat tekan maksimum sebesar 31,080% berada pada campuran B-2. Grafik hubungan pada umur 21 hari dapat dilihat pada **Gambar 6**.



**Gambar 6.** Grafik Hubungan Hasil pengujian Umur 21 Hari

Dilihat dari grafik pada **Gambar 6**. terlihat peningkatan kuat tekan yang sangat signifikan antara mortar normal dan mortar dengan penambahan zat aditif tipe F (*superplasticizer*) serta pengurangan air. Mortar normal memiliki nilai kuat tekan sebesar 22,486 MPa dari kuat tekan rencana sebesar 17,2 MPa pada umur 28 hari sesuai dengan (SNI 03-6882-2002, 2002). Hal ini menunjukkan bahwa mortar normal umur 21 hari sudah mencapai kuat tekan rencana, akan tetapi hal ini tidak bisa dijadikan acuan untuk kuat tekan diumur selanjutnya, hal ini dikarenakan disetiap umur memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Nilai kuat tekan tertinggi terdapat pada mortar campuran B-2 yaitu sebesar 29,474 MPa. Apabila dibandingkan dengan umur 7 hari dan 14 hari, mortar umur 21 hari juga mengalami alur peningkatan kuat tekan yang sama terlihat pada hasil uji kuat tekan mortar dengan penambahan *superplasticizer* (SP) serta pengurangan air dimana semakin besar jumlah pengurangan air akan mengurangi nilai kuat tekan yang dihasilkan. Penambahan SP dapat tetap menjaga *workability* campuran walau menggunakan nilai fas kecil sehingga nilai kuat tekan mortar dapat melebihi nilai kuat tekan mortar normal, terlihat pada hasil uji kuat tekan mortar dengan penambahan SP dengan mengurangi jumlah pemakaian air

memiliki nilai kuat tekan lebih tinggi dari mortar normal. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan SP 1% dan 2% pada umur 21 hari meningkatkan mutu mortar.

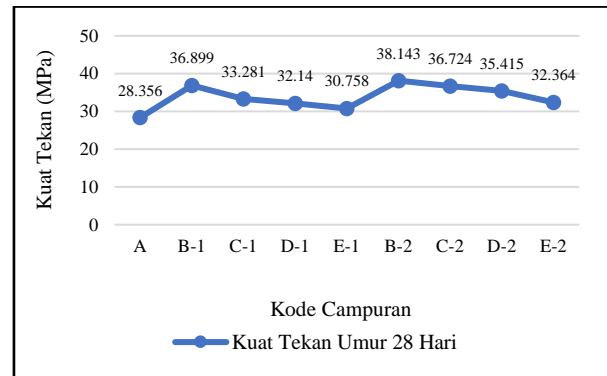
#### 4. Hasil Pengujian Kuat Tekan Umur 28 Hari

Pengujian kuat tekan mortar umur 28 hari disajikan pada **Tabel 9**.

**Tabel 9.** Hasil Pengujian Kuat Tekan Umur 28 Hari

Kode Camp.	Rata-rata Berat (gr)	Rata-rata Berat Volume (gr/cm <sup>3</sup> )	Rata-rata Gaya Tekan Dial (kN)	Rata-rata Kuat Tekan (MPa)	Persentase Peningkatan (%)
A	280,667	2,245	70,887	28,356	0% (Acuan)
B-1	281,917	2,255	92,248	36,899	30,128
C-1	282,167	2,257	83,202	33,281	17,369
D-1	280	2,240	80,349	32,140	13,344
E-1	282,333	2,259	76,889	30,758	8,469
B-2	274,167	2,193	95,356	38,143	34,513
C-2	278,417	2,227	91,784	36,724	29,511
D-2	279,167	2,233	88,536	35,415	24,894
E-2	273,333	2,219	80,908	32,364	14,133

Dapat dilihat dari **Tabel 9**, terlihat beberapa pengaruh dari penambahan zat aditif tipe F (*superplasticizer*). Peningkatan kuat tekan mortar seiring dengan peningkatan persentase penggunaan kadar *superplasticizer*. Semakin tinggi persentase zat aditif tipe F (*superplasticizer*) yang digunakan maka semakin tinggi pula nilai kuat tekan yang dihasilkan. Sedangkan seiring dengan pengurangan air yang digunakan pada campuran mortar dengan penambahan SP 1%, nilai kuat tekan yang dihasilkan semakin menurun, demikian juga berlaku untuk campuran mortar dengan penambahan SP 2%. Dimana persentase peningkatan kuat tekan minimum sebesar 8,469% berada pada campuran E-1 dan persentase peningkatan kuat tekan maksimum sebesar 34,513% berada pada campuran B-2. Grafik hubungan pada umur 28 hari dapat dilihat pada **Gambar 7**.



**Gambar 7.** Grafik Hubungan Hasil pengujian Umur 28 Hari

Dilihat dari grafik pada **Gambar 7**, terlihat peningkatan kuat tekan yang sangat signifikan antara mortar normal dan mortar dengan penambahan zat aditif tipe F (*superplasticizer*) serta pengurangan air. Mortar normal memiliki nilai kuat tekan sebesar 28,356 MPa dari kuat tekan rencana sebesar 17,2 MPa pada umur 28 hari sesuai dengan (SNI 03-6882-2002, 2002). Hal ini menunjukkan bahwa mortar normal umur 28 hari sudah mencapai kuat tekan rencana. Nilai kuat tekan tertinggi terdapat pada mortar campuran B-2 yaitu sebesar 38,413 MPa. Apabila dibandingkan dengan umur 7, 14 dan 21 hari, mortar umur 28 hari juga mengalami alur peningkatan kuat tekan yang sama terlihat pada hasil uji kuat tekan mortar dengan penambahan *superplasticizer* (SP) serta pengurangan air dimana semakin besar jumlah pengurangan air akan mengurangi nilai kuat tekan yang dihasilkan, tapi hasil penurunan masih lebih tinggi dibanding dengan mortar normal. Hal ini membuktikan bahwa penambahan zat aditif tipe F (*superplasticizer*) sebesar 1% dan 2% ke dalam campuran mortar dapat meningkatkan kuat tekan mortar.

#### KESIMPULAN

Dari hasil penelitian menunjukkan adanya penambahan kadar *superplasticizer* (SP) berpengaruh terhadap karakteristik pada campuran mortar. Semakin tinggi penambahan kadar SP, maka semakin tinggi nilai kuat tekan mortar yang dihasilkan. Peningkatan mortar dengan penambahan SP didapatkan nilai optimum pada campuran B-1 (SP 1% + Air 100%) dan B-2 (SP 2% + Air 100%). Campuran B-1 mengalami kenaikan sebesar 30,128% dari beton normal dengan nilai kuat tekan 36,889 MPa. Campuran B-2 mengalami kenaikan sebesar 34,513% dengan nilai kuat tekan 38,143 MPa.

Nilai kuat tekan yang dihasilkan pada campuran B-1 (SP 1% + Air 100%) setara dengan campuran C-2 (SP 2% + Air 95%).

Penambahan kadar *superplasticizer* (SP) juga berpengaruh terhadap nilai kelecakan (*flow*) mortar. Semakin tinggi penambahan kadar SP, maka semakin tinggi nilai kelecakan (*flow*) yang dihasilkan. Didapatkan nilai optimum *flow* mortar pada campuran B-2 (SP 2% + Air 100%) sebesar 20 cm.

Mortar dengan penambahan *superplasticizer* menghasilkan nilai kuat tekan dan nilai kelecakan (*flow*) yang semakin menurun seiring berkurangnya penggunaan air.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standar Nasional, B. (1997). SNI 03-4428-1997. Metode Pengujian Agregat Halus atau Pasir yang Mengandung Bahan Plastik dengan Cara Setara Pasir. *Jakarta*.
- Badan Standar Nasional, B. (2002). Tata cara mengevaluasi hasil uji kekuatan beton. *Standar Nasional Indonesia*, 32. <http://sispk.bsn.go.id/SNI/DetailSNI/179>
- Badan Standardisasi Nasional. (1989). *SK SNI S-04 1989-F. Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A*.
- Nasion, S., & Standardi, B. (2011). *Cara uji kuat tekan beton dengan benda uji silinder*.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan dan Jembatan. (1990). Metode Pengujian Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar. SNI 03-1968-1990. *Bandung: Badan Standardisasi Indonesia*, 1–17.
- SNI-03-6825. (2002). *Metode pengujian kekuatan tekan mortar semen Portland untuk pekerjaan sipil ICS 27.180 Badan Standardisasi Nasional*.
- SNI 03-4804-1998. (1998). Metode Pengujian Bobot Isi dan Rongga Udara dalam Agregat. *Badan Standardisasi Nasional Indonesia*, 1–6.
- SNI 03-6882-2002. (2002). Spesifikasi Mortar untuk Pekerjaan Pasangan. SNI 03-6882-200. *Badan Standardisasi Nasional (BSN)*, 9(2), 1–10. [www.tekmira.esdm.go.id/kp/informasiPertemuan](http://www.tekmira.esdm.go.id/kp/informasiPertemuan)
- SNI 15-2049-2004. (2004). Semen Portland. *Badan Standardisasi Nasional Indonesia*, 1–128.
- SNI 1970-2008. (2008). Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus. *Badan Standar Nasional Indonesia*, 7–18. <http://sni.litbang.pu.go.id/index.php?r=/sni/new/sni/detail/id/195>
- SNI 2531:2015. (2015). SNI 2531:2015, Metode uji densitas semen hidrolik (ASTM C 188-95 (2003), MOD). *Bandung*, 95(2003), 14.

[http://infopk.bsn.go.id/index.php?/sni\\_main/sni/detail\\_sni/22224](http://infopk.bsn.go.id/index.php?/sni_main/sni/detail_sni/22224)

Umiami S, Rendy T., dan N. H. (2019). Pengaruh Penambahan Superplasticizer Terhadap Kuat Tekan Beton. *Padang: Universitas Andalas Padang*.