



Tersedia Secara Online di
<http://ojs.unik-kediri.ac.id/index.php/jurmateks/index>

JURMATEKS

<http://dx.doi.org/10.30737/jurmateks>

Penambahan Bahan Additive Grolen DP serta Variasi Umur untuk Meningkatkan Kuat Tekan Beton

V. A. Andriani^{1*}, A. Ridwan², Y. C. S. Poernomo³, A. Yamin⁴

^{1*,2,3,4}Fakultas Teknik, Universitas Kediri.

Email:^{1*} vennyandriani6@gmail.com

ARTICLE INFO

Article history :

Artikel masuk : 19 – 04 – 2021

Artikel revisi : 23 – 05 – 2021

Artikel diterima : 29 – 05 – 2021

Keywords :

Additive Materials, Age Concrete, Compressive Strength, Grolen Dp.

Style IEEE dalam mensitasi artikel ini:

[4]

H. Widhiarto and B. Sujatmiko, "Analisis Campuran Beton Berpori Dengan Agregat Bergradasi Terpisah Ditinjau Terhadap Mutu Dan Biaya," *Extrapolasi J. Tek. Sipil Untag Surabaya*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2012, doi: 10.1017/CBO9781107415324.004

ABSTRACT

Concrete is a building material that plays an important role in the construction of buildings and bridges. Adding materials to concrete in the current era is increasingly becoming developed because it is able to change the properties of concrete mixtures according to needs. Additive Grolen DP is an added material that can accelerate the hardening of concrete and reduce water consumption. The purpose of this study was to determine the compressive strength and slump value with the addition of additive Grolen DP 0%, 3%, and 7% for variation of age 3, 7, and 28 days. The method used is an experimental method by making test objects that refer to SNI. The specimens used are cylindrical dimensions 15x30 cm with an initial quality plan $F_c' = 22.06$ Mpa. The results showed that the highest average compressive strength was the addition of additive Grolen DP 7% or BT 3 with a variation of 28 days of age with a value of $F_c' = 38.02$ MPa. The slump value generated by BT = 11.2 cm. BT 2 = 12.3 cm, and BT 3 = 12.9 cm. From these results, it can be seen that the addition of variations additive Grolen DP affects the quality of concrete.

ABSTRAK

Beton merupakan bahan bangunan yang berperan penting dalam pembangunan gedung maupun jembatan. Penggunaan bahan tambah pada beton pada era sekarang menjadi hal yang semakin dikembangkan karena mampu mengubah sifat adukan beton sesuai keperluan. Additive Grolen DP merupakan salah satu bahan tambah yang mampu mempercepat pengerasan beton dan pengurangan pemakaian air. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai kuat tekan dan nilai *slump* dengan penambahan additive Grolen DP 0%, 3%, dan 7% pada variasi umur 3, 7, dan 28 hari. Metode yang digunakan yaitu metode eksperimental dengan pembuatan benda uji yang mengacu pada SNI. Benda uji yang digunakan berbentuk silinder berdimensi 15x30 cm dengan mutu awal rencana $F_c' = 22,06$ Mpa. Dari hasil penelitian ini terlihat bahwa nilai kuat tekan rata-rata yang tertinggi yaitu pada penambahan additive Grolen DP 7% atau BT 3 dengan variasi umur 28 hari dengan nilai $F_c' = 38,02$ Mpa. Nilai *slump* yang dihasilkan adalah BT 1 = 11,2 cm, BT 2 = 12,3 cm, dan BT 3 = 12,9 cm. Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa penambahan variasi additive Grolen DP mempengaruhi kualitas beton.

1. Pendahuluan

Beton merupakan salah satu material dalam bidang konstruksi bangunan yang memiliki peran penting, baik dalam pembangunan gedung maupun jembatan. Beton tersusun dari campuran yang berisi semen, pasir, batu pecah, dan air dengan komposisi tertentu[1][2]. Komposisi bahan ini sangat menentukan terhadap kualitasnya. Kualitas beton dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti, jenis semen yang digunakan, bahan tambah *admixture*, agregat yang digunakan dan suhu ketika pengeringan serta kecepatan pembebanan[3]. Pemilihan mutu beton didasarkan pada kebutuhan dan fungsi daripada bangunan tersebut[4].

Salah satu upaya dalam meningkatkan kualitas beton adalah dengan menggunakan bahan tambah (*admixture*) pada campuran beton yang bertujuan untuk mengubah dan memperbaiki sifat beton seperti mempercepat atau memperlambat pengikatan, mempermudah proses pengerjaan dan meningkatkan kuat tekan, serta mengurangi pemakaian air pada saat pengecoran[5][6]. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai kuat tekan beton F_c' 21,7 Mpa menggunakan *admixture* mengenai *Water Reducing and High Range Admixtures*[7] Dari hasil penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa nilai kuat tekan mengalami penurunan dengan penggunaan *admixture* yang lebih banyak dan mampu mengurangi jumlah penggunaan air

Salah satu bahan tambah *additive* yang ada dipasaran yaitu *Grolen DP*. *Grolen DP* merupakan *admixture* untuk beton yang berupa cairan sebagai bahan tambahan penghambat pengikatan dengan efek perlambatan pengikatan yang dapat disesuaikan untuk beton yang berdasarkan ASTM C 494 termasuk persyaratan type D "*Water Reducing and Retarding Admixture*":[7] *Grolen DP* berfungsi untuk mengurangi pengeringan secara cepat, memodifikasi kecepatan pengeringan, mengurangi segregasi, mengurangi penyusutan pada beton, memperlambat *initial setting time* dan *final setting time*, dan untuk meningkatkan ikatan beton terhadap tulangan[8].

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dari penambahan bahan tambah (*admixture*) *Grolen DP*. Pada penambahan bahan tambah *additive Grolen DP* dapat diketahui perbedaan tampak luar, kuat tekan beton dan daya serap air yang nantinya dapat dijadikan sebagai bahan rekomendasi tentang layak atau tidaknya *additive* ini digunakan sebagai beton mutu k-225[9].

2. Studi Literatur

2.1 Beton

Beton adalah salah satu bahan bangunan yang dapat disiapkan dalam jumlah banyak untuk suatu pekerjaan konstruksi yang membutuhkan material dalam jumlah banyak[10][11]. Bahan material yang digunakan dalam campuran beton terdiri dari agregat yaitu agregat halus (pasir) dan agregat kasar (koral atau batu pecah), semen, air dan bahan tambah [12][13].

Beton yang menggunakan agregat alam yang dipecah atau tidak dipecah dapat menghasilkan beton normal dengan berat isi 2200-2500 kg/m³ dengan kuat tekan sekitar 20 kurang dari 40Mpa [14]. Bahan tambah merupakan material yang selain air, agregat dan semen yang dicampur didalam beton dengan menambahkan selama pengadukan. Fungsi dari bahan ini untuk mengubah sifat-sifat agar menjadi cocok untuk pekerjaan tertentu, dan ekonomis[15].

Beton normal merupakan beton yang menggunakan agregat pasir sebagai agregat halus dengan ukuran butiran terbesar 5,0 mm, batu pecah sebagai agregat kasar dengan butiran 5 mm - 40 mm, semen dan air. Sehingga mempunyai berat volume 2200-2500 kg/m³ dengan kuat tekan sekitar 20 kurang dari 40Mpa[1].

2.2 Material Penyusun Beton

Bahan material yang digunakan dalam campuran beton terdiri dari agregat yaitu agregat halus (pasir) dan agregat kasar (koral atau batu pecah), semen, air dan bahan tambah

2.2.1 Semen Portland

Semen Portland didefinisikan sebagai semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menggiling terak semen portland terutama yang terdiri atas kalsium silikat yang bersifat hidrolis dan digiling bersama-sama dengan bahan tambahan berupa satu atau lebih bentuk kristal senyawa kalsium sulfat dan boleh ditambah dengan bahan tambahan lain[13][16].



Sumber : Dokumen Penelitian

Gambar 1. Semen Portland

2.2.2 Agregat Halus

Agregat halus merupakan butiran halus yang memiliki kehalusan 2mm-5mm. Salah satu agregat halus yang banyak digunakan dalam campuran beton adalah pasir. Pasir adalah bahan batuan halus yang terdiri dari butiran dengan ukuran 0,14-5mm, yang didapatkan dari hasil desintegrasi batuan alam (natural sand) atau dengan memecah (*artificial sand*)[17]. Umumnya pasir yang digali dari dasar sungai sangat cocok digunakan untuk bahan dasar pembuatan beton konstruksi. Pasir ini terbentuk ketika batu-batu dibawa arus sungai dibawa langsung dari sumber air ke muara sungai. Pasir dan kerikil dapat juga digali dari laut asalkan pengotoran serta garam-garamnya (klorida) dibersihkan dan kulit kerang disisihkan[18].



Sumber : Dokumen Penelitian

Gambar 2. Agregat Halus (Pasir)

2.2.3 Air

Air merupakan bahan penyusun beton air yang berfungsi memungkinkan reaksi kimia pada semen yang menyebabkan pengikatan dan berlangsungnya pengerasan, membasahi agregat dan sebagai pelumas campuran agar mudah dalam pengerjaannya[19]. Air digunakan untuk membuat adukan menjadi bubur kental dan juga sebagai bahan untuk dapat menimbulkan reaksi pada bahan lain agar dapat mengeras[20]. Oleh karena itu, air sangat dibutuhkan dalam pelaksanaan pengerjaan bahan. Tanpa air, konstruksi bahan tidak dapat terlaksana dengan baik dan sempurna[21].

2.2.4 Agregat Kasar

Agregat kasar adalah batu pecah yang diperoleh dari industri pemecah batu. Sifat agregat kasar ini mempengaruhi kekuatan akhir beton dan daya tahannya terhadap disintegrasi beton, cuaca dan efek merusak lainnya. Agregat kasar ini harus bersih dari bahan-bahan organik[22]. Salah satu agregat kasar adalah batu pecah alami yang digali.



Sumber : Dokumen Penelitian

Gambar 3. Agregat Kasar (Koral)

2.3 Bahan Tambah (*Admixture*)

Salah satu upaya untuk meningkatkan kualitas beton adalah menggunakan bahan tambah (*admixture*) pada campuran beton yang bertujuan mengubah dan memperbaiki sifat beton seperti mempercepat atau memperlambat pengikatan, mempermudah proses pengerjaan dan meningkatkan kuat tekan, serta mengurangi pemakaian air pada saat pengecoran.

2.3.1 *Grolen DP*

Grolen DP merupakan *admixture* untuk beton yang berupa cairan sebagai bahan tambahan penghambat pengikatan dengan efek perlambatan pengikatan yang dapat disesuaikan untuk beton yang berdasarkan ASTM C 494 termasuk persyaratan type D “*Water Reducing and Retarding Admixture*”[7].



Sumber : Dokumen Penelitian

Gambar 4. Additive Grolen DP

2.4 Umur Beton

Kuat tekan beton akan semakin bertambah tinggi seiring bertambahnya umur. Hal ini dimulai sejak beton mulai dicetak yang pada mulanya akan mengalami kenaikan kuat tekan yang cepat namun seiring berjalannya waktu kenaikan kuat tekan beton akan melambat. Karena itulah ditentukan standar kuat tekan beton pada umur 28 hari. Berikut ini adalah tabel perbandingan kuat tekan beton berdasarkan umur beton sesuai PBI 1971 :

Tabel 1. Perbandingan Kuat Tekan Umur Beton

Umur beton (hari)	3	7	14	21	28
Semen portland biasa	0,40	0,65	0,88	0,95	1,00
Semen portland dengan kekuatan tinggi	0,55	0,75	0,90	0,95	1,00

Sumber : PBI 1971

2.5 Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton adalah besarnya beban per satuan luas yang menyebabkan benda uji hancur bila dibebani dengan gaya tertentu yang dihasilkan oleh alat uji beton [23][24]. Perhitungan rumus yang digunakan untuk mendapatkan nilai kuat tekan beton dihitung berdasarkan percobaan di laboratorium pada SNI 1974-2011 tentang Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder adalah sebagai berikut [25]:

$$f_c = \frac{P}{A}$$

Dimana :

Kuat tekan beton, dinyatakan dalam (kg/cm²)

P adalah beban maksimum, dinyatakan dalam (kg)

A adalah luas penampang beton berlubang, dinyatakan dalam (cm²)

3. Metode Penelitian

Metode penelitian ini adalah metode eksperimental yaitu penelitian yang dilakukan dengan mengadakan suatu percobaan secara langsung. Penelitian dilaksanakan di *Site Project Villa Avyanna Suites Laboratorium* PT. Bradja Inti Nusantara dengan mengacu pada Standar Nasional Indonesia. Pada penelitian ini menggunakan benda uji berupa silinder berukuran 15 x 30 cm yang berjumlah 18 sampel dengan penambahan *additive Grolen DP* 0%, 3%, dan 7% berdasarkan variasi umur uji pada 3 hari, 7 hari, dan 28 hari.

3.1 Rencana Campuran (*Job Mix*)

Pada penelitian ini, metode yang digunakan untuk komposisi campuran dengan mengacu pada SNI 03-2834-2000 tentang adukan beton setiap 1 m³. Mutu beton yang direncanakan adalah mutu k-225 dengan variasi umur dan campuran sebanyak 2 sample dengan jumlah total 18 sample. Adapun perencanaan bahan campuran beton yang digunakan akan disajikan dalam bentuk tabel seperti dibawah ini.

Tabel 2. Komposisi Perencanaan Bahan Campuran Beton

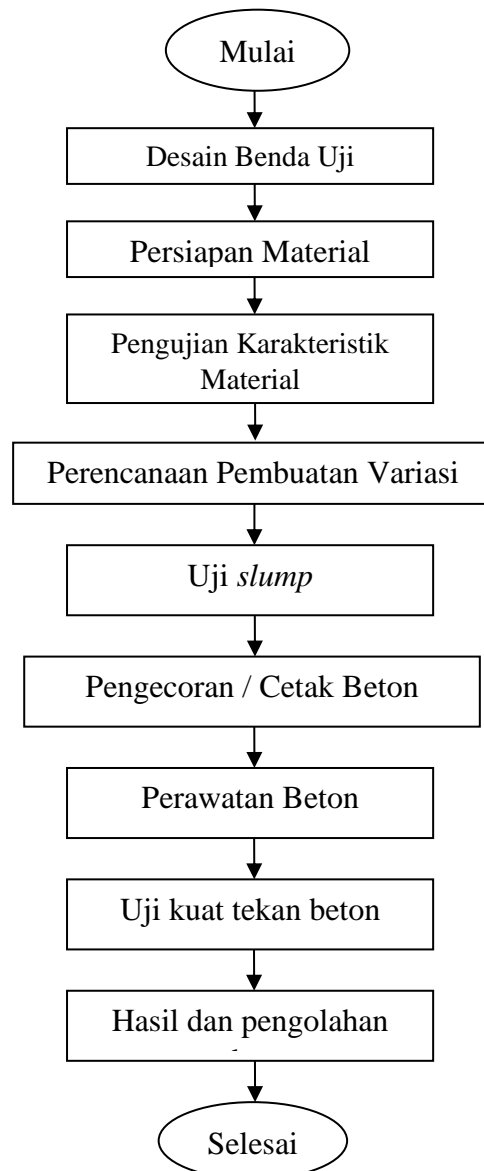
Bahan Tambah (%)	Sample Variasi Umur (Hari)			Jml Sample	Semen (kg)	Koral (kg)	Air (ltr)	Pasir (kg)	Additive Rtr Grolen (ltr)
	3	7	28						
	BT 1-0%	2	2						
BT 2-3%	2	2	2	6	12,09	44,13	7,25	29,42	0,31
BT 3-7%	2	2	2	6	12,09	44,13	7,25	29,42	0,72

Sumber : Data Diolah

BT 1-0% merupakan beton normal dengan variasi umur 3 hari, 7 hari dan 28 hari. BT 2-3% adalah beton dengan bahan tambah *additive Grolen DP* 3% dengan variasi umur 3 hari, 7 hari dan 28 hari dan untuk BT 3-7% ini merupakan beton dengan bahan tambah *additive* 7% dengan variasi umur sama dan masing-masing variasi umur sebanyak 2 sample dengan total keseluruhan 18 sample beton.

3.2 Alur Penelitian

Tahapan penelitian ini dimulai dari persiapan bahan penyusun beton, kemudian dilakukan pengujian agregat halus dan kasar untuk mengetahui standart bahan yang akan digunakan. Langkah selanjutnya yaitu pembuatan campuran beton sesuai perhitungan *jobmix* yang sudah ditentukan dan pengujian *slump*, setelah pengujian *slump* dilakukan pencetakan beton didalam begisting silinder. Kemudian dilakukan proses perawatan (*curing*) didalam cetakan dengan jangka waktu 24 ± 8 jam dan perendaman selama 3 hari, 7 hari dan 28 hari. Pengujian untuk *sample* benda uji dilakukan pada umur 3 hari, 7 hari dan 28 hari, adapun tahap penelitian akan disajikan pada **Gambar 5** berikut.



Sumber: Alur Penelitian

Gambar 5. Bagan Alir Penelitian

4. Hasil dan Diskusi

Sebelum melakukan pembuatan benda uji, perlu dilakukan pengujian terhadap bahan-bahan terlebih dahulu guna mendapatkan material yang sesuai SNI dalam pembuatan beton. Data-data hasil pengujian akan disusun mulai dari pengujian bahan hingga pengujian akhir benda uji.

4.1 Hasil Pengujian Agregat

Hasil Pengujian agregat ini meliputi agregat kasar (batu pecah) dan halus (pasir), pengujian ini perlu dilakukan terlebih dahulu untuk mengetahui karakteristik dari agregat yang akan digunakan.

Tabel 2. Hasil Pengujian Agregat Halus

No	Karakteristik Agregat	Spesifikasi	Hasil Uji	Keterangan
1	Berat Jenis			
	a. BJ Curah	1.6 - 3.3 gr	2.64	Memenuhi
	b. BJ Kering Permukaan	1.6 - 3.4 gr	2.70	Memenuhi
	c. BJ Semu	1.6 - 3.8 gr	2.80	Memenuhi
2	Absorption	Max 2%	2.00%	Memenuhi
3	Berat Volume			
	d. Lepas	1.6 - 1.9 kg/lt	1.70	Memenuhi
	e. Padat	1.6 - 1.9 kg/lt	1.71	Memenuhi
4	Kadar Air	2% - 5%	4.90%	Memenuhi
5	Modulus kehalusan	1.5 - 3.8 gr	2.38	Memenuhi

Sumber : Data Diolah

Pada **Tabel 2.** menunjukkan bahwa hasil pengujian agregat halus telah memenuhi syarat yang ditentukan.

Tabel 3. Hasil Pengujian Agregat Kasar

No	Karakteristik Agregat	Spesifikasi	Hasil Uji	Keterangan
1	Berat Jenis			
	a. BJ Curah	1.6 - 3.3 gr	2.67	Memenuhi
	b. BJ Kering Permukaan	1.6 - 3.3 gr	2.74	Memenuhi
	c. BJ Semu	1.6 - 3.3 gr	2.84	Memenuhi
2	Absorption	Max 3%	2.22%	Memenuhi
3	Berat Volume			
	d. Lepas	1.6 - 1.9 kg/lt	1.46	Memenuhi
	e. Padat	1.6 - 1.9 kg/lt	1.47	Memenuhi
4	Kadar Air	0.5% - 2%	0.20%	Memenuhi
5	Keausan	Max 40%	23.40%	Memenuhi

Sumber : Data Diolah

Pada **Tabel 3.** menunjukkan hasil pengujian agregat kasar telah memenuhi persyaratan dengan ketentuan seperti diatas.

4.2 Hasil Pengujian Slump

Nilai *Slump* adalah indeks untuk mengukur tingkat kelecakan beton segar yang juga merupakan ukuran mudah tidaknya suatu adukan beton untuk dikerjakan (*workability*)

Tabel 4. Hasil Dari Pengujian *Slump*

Benda Uji	Additive Rtr Grolen (%)	Nilai Slump (cm)
BT 1	-	11,2
BT 2	3%	12,3
BT 3	7%	12,9

Sumber : Data Diolah

BT 1 merupakan beton normal dengan nilai *slump* sebesar 11,2 cm. BT 2 adalah beton sample 2 dengan variasi penambahan *additive* 3% hasil nilai *slump* sebesar 12,3 cm dan BT 3 merupakan beton sample ke 3 dengan penambahan *additive* 7% yang memiliki nilai *slump* sebesar 12,9 cm.

4.3 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan ini menggunakan silinder berukuran $\varnothing 15 \times 30$ cm dapat dilihat pada **Gambar 6**. Setelah dilakukan pengujian kuat tekan beton variasi umur 3 hari, 7 hari dan 28 hari. Hasil kuat tekan beton untuk tiap variasi dapat dilihat pada tabel dibawah ini.



Sumber : Dokumen Penelitian

Gambar 6. Pengujian Kuat Tekan Beton

Pada **Gambar 6**. dapat dilihat pengujian kuat tekan beton silinder berukuran $\varnothing 15 \times 30$ cm.

Tabel 5. Hasil Dari Pengujian Kuat Tekan Beton Normal

No	Benda Uji	Umur (Hari)	Berat (kg)	Tekanan Hancur (ton)	Tegangang Hancur (kg/cm ²)	Konversi Teg. Hancur ke Kubus (kg/cm ²)	Konversi Teg. Hancur ke Kubus (MPa)
1	BT 1-a	3	12.90	24.00	135.82	163.63	15,55
2	BT 1-b	3	12.91	25.00	141.47	170.45	16,19
3	BT 1-c	7	12.92	23.20	131.29	158.18	15,03
4	BT 1-d	7	13.08	28.40	160.72	193.63	18,40
5	BT 1-e	28	13.18	32.60	184.48	222.27	21,12
6	BT 1-f	28	13.13	34.40	194.67	234.54	22,28

Sumber : Data Diolah

Dari ke 6 sampel beton normal yang diuji, didapatkan kuat tekan tertinggi sebesar 22,28 Mpa. Nilai tersebut didapatkan pada umur 28 hari. Hal tersebut menunjukkan bahwa kuat tekan beton meningkat seiring dengan umur beton.

Tabel 6. Hasil Dari Pengujian Kuat Tekan Beton dengan penambahan *additive* 3%

No	Benda Uji	Umur (Hari)	Berat (kg)	Tekanan Hancur (ton)	Tegangang Hancur (kg/cm ²)	Konversi Teg. Hancur ke Kubus (kg/cm ²)	Konversi Teg. Hancur ke Kubus (Mpa)
1	BT 2-a	3	12.73	33.20	187.88	226.36	21,50
2	BT 2-b	3	12.86	33.20	187.88	226.36	21,50
3	BT 2-c	7	12.97	34.00	192.41	231.81	22,02
4	BT 2-d	7	13.16	36.80	208.25	250.90	23,84
5	BT 2-e	28	13.21	38.80	219.57	264.54	25,13
6	BT 2-f	28	13.18	41.00	232.02	279.54	26,56

Sumber : Data Diolah

Dari **Tabel 6** dapat dilihat bahwa, penambahan *additive Grolen DP* 3% kuat tekan beton tertinggi di dapat pada umur beton 28 hari. Dengan nilai kuat tekan sebesar 26,56 Mpa.

Tabel 7. Hasil Dari Pengujian Kuat Tekan Beton dengan penambahan *additive* 7%

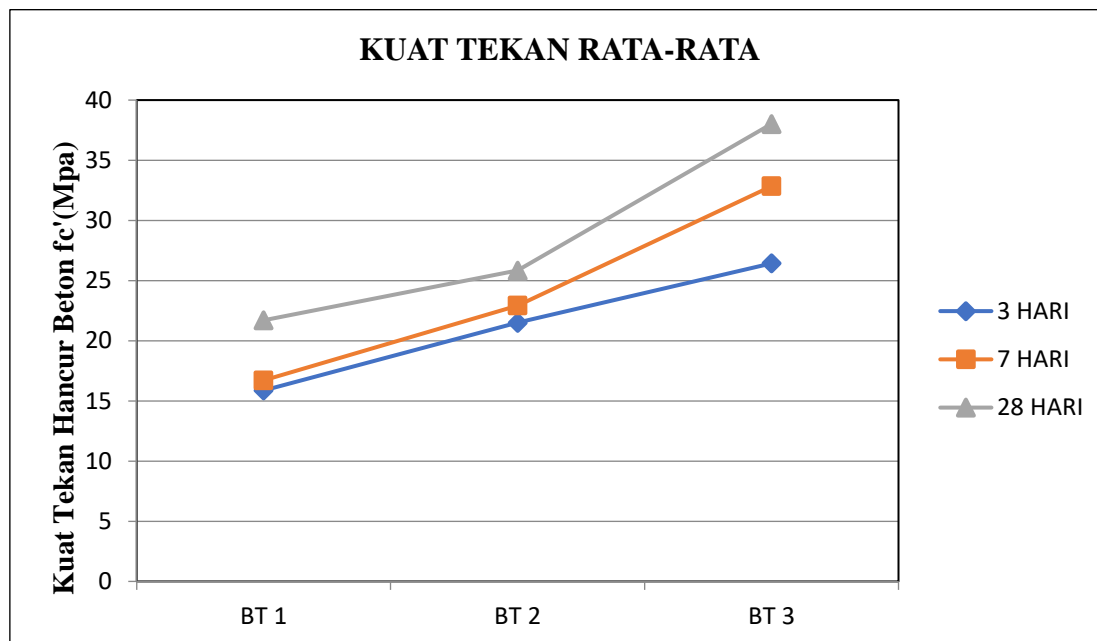
No	Benda Uji	Umur (Hari)	Berat (kg)	Tekanan Hancur (ton)	Tegangang Hancur (kg/cm ²)	Konversi Teg. Hancur ke Kubus (kg/cm ²)	Konversi Teg. Hancur ke Kubus (MPa)
1	BT 3-a	3	12.86	40.20	227.49	274.09	26,04
2	BT 3-b	3	12.93	41.40	234.28	282.27	26,82
3	BT 3-c	7	12.90	44.40	251.26	302.72	28,76
4	BT 3-d	7	13.19	57.00	322.56	388.63	36,92
5	BT 3-e	28	13.20	58.00	328.22	395.45	37,57
6	BT 3-f	28	13.08	59.40	336.14	404.99	38,47

Sumber : Data Diolah

Dari **Tabel 7** dapat dilihat bahwa, penambahan *additive Grolen DP* 7% kuat tekan beton tertinggi di dapat pada umur beton 28 hari. Dengan nilai kuat tekan sebesar 38,47 Mpa.

4.4 Grafik Uji Kuat Tekan Rata-rata

Adapun hasil keseluruhan dari pengujian kuat tekan beton akan disajikan dalam bentuk grafik yang dapat menggambarkan nilai kuat tekan rata-rata beton pada setiap variasi campuran. Pada **Gambar 7**. Berikut penyajian grafik kuat tekan rata-rata beton.



Sumber : Data Diolah

Gambar 7. Grafik Hasil Kuat Tekan Hancur Rata-Rata Beton

Berdasarkan grafik kuat tekan rata-rata yang didapat bahwa beton dengan penambahan *additive Grolen DP* 7% pada umur 28 hari mengalami kenaikan dari beton normal.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian beton dengan penambahan *additive Grolen DP* yang dilakukan di Site Project Villa Avyanna Suites Laboratorium PT. Bradja Inti Nusantara Bali dan hasil analisa data yang diperoleh, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil pengujian kuat tekan hancur beton dengan penambahan *additive Grolen DP* pada umur 3 hari, 7 hari dan 28 hari memiliki rata-rata yang berbeda. Nilai kuat tekan beton BT 3 atau penambahan *additive Grolen DP* 7% pada umur 28 hari dengan rata-rata 38,02 Mpa, sedangkan nilai kuat tekan beton yang paling optimum yaitu BT 1 atau penambahan *additive Grolen DP* 0% pada umur 3 hari hanya mencapai 15,87 Mpa.
2. Nilai *slump* yang dihasilkan BT 1 merupakan beton normal dengan nilai *slump* sebesar 11,2 cm. BT 2 adalah beton sample 2 dengan variasi penambahan *additive* 3% hasil nilai *slump* sebesar 12,3 cm dan BT 3 merupakan beton sample ke 3 dengan penambahan *additive* 7% yang memiliki nilai *slump* sebesar 12,9cm.

Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa penggunaan variasi pada beton mempengaruhi kualitas dari beton.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil kesimpulan, Disarankan untuk memperbanyak jumlah sampel. Pada penelitian ini jumlah sampel pengujian relatif sedikit yang memungkinkan adanya keterbatasan data. Pada penelitian selanjutnya mengenai dengan penambahan *additive Grolen DP* diharapkan dapat mengurangi pemakaian jumlah semen yang digunakan dan Perlu diperhatikan dengan teliti mulai dari proses perancangan benda uji beton, proses persiapan bahan dan alat, proses pengerjaan benda uji beton sampai proses perawatan benda uji beton sehingga didapat benda uji dengan kualitas yang diinginkan.

Daftar pustaka

- [1] Soelarso, Baehaki, and N. F. Sidik, "Pengganti Agregat Kasar Pada Beton Normal," *J. Pondasi*, vol. 5, no. 2, pp. 22–29, 2016.
- [2] S. Winarto and Y. C. Sp, "Pemanfaatan Limbah Genteng Sebagai Campuran Semen Dan Penambahan Zat Additiv Master Ease Terhadap Beton K-200," *Jurmateks*, vol. 2, no. 2, pp. 287–298, 2019.
- [3] H. Chao-Lung, B. Le Anh-Tuan, and C. Chun-Tsun, "Effect of rice husk ash on the strength and durability characteristics of concrete," *Constr. Build. Mater.*, vol. 25, no. 9, pp. 3768–3772, 2011, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2011.04.009.
- [4] H. Widhiarto and B. Sujatmiko, "Analisis Campuran Beton Berpori Dengan Agregat Bergradasi Terpisah Ditinjau Terhadap Mutu Dan Biaya," *Extrapolasi J. Tek. Sipil Untag Surabaya*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2012, doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.
- [5] A. Ridwan and A. Chandra, "Jobmix Beton Menggunakan Pasir Lumajang Dan Penambahan Additive Masterpozzolith®402R," *J. CIVILA*, vol. 3, no. 2, p. 192, 2018, doi: 10.30736/cvl.v3i2.263.
- [6] G. R. Saputra, "Perbedaan Uji Kuat Tekan Beton Menggunakan Zat Aditif dan Non Aditif," *J. Statika*, vol. 7, no. 1, pp. 12–20, 2021.
- [7] A. I. Candra, H. Wahyudiono, S. Anam, and D. Aprillia, "Kuat Tekan Beton $f_c' 21, 7$ Mpa Menggunakan Water Reducing And High Range Admixtures," *Civilla*, vol. 5, no. 1, 2020.
- [8] bryan ramadhan ramadhan, Y. Perdanawati, D. Widanto, and B. Setiyadi, "Pengaruh Penggunaan Zat Admixture 'X' Terhadap Peningkatan Kuat Tekan Beton (Studi Kasus 'Pasir Cepu dan Kerikil Rembang')," *G - Smart*, vol. 2, no. 1, pp. 19–25, 2018.
- [9] Maryanto, S. Winarto, and L. D. K, "Studi Eksperimental Pengaruh Penambahan Limbah Kuningan Terhadap Kuat Tekan Beton Mutu K-225," *Jurmateks*, vol. 1, no. 1, pp. 76–90, 2018, doi: <http://dx.doi.org/10.30737/jurmateks.v1i1.142>.
- [10] A. N. Givi, A. Rashid, A. Aziz, and M. Salleh, "Contribution of Rice Husk Ash to the Properties of Mortar and Concrete," *J. Am. Sci.*, vol. 6, no. 3, pp. 157–165, 2010.
- [11] F. R. Putranto and Syaiful, "Pengaruh penambahan genteng press jatiwangi dan damdex terhadap kuat tekan beton," *J. Komposit*, vol. 3, no. 1, pp. 5–8, 2019.
- [12] M. Vricilia, A. Ridwan, and A. I. Candra, "Kuat Tekan Pelat Beton Menggunakan Pasir Wlingi dan Wiremesh Diameter 4 mm," *Jurmateks*, vol. 3, no. 2, p. 219, 2020, doi: 10.30737/jurmateks.v3i2.1099.

- [13] A. D. Krisna, S. Winarto, and A. Ridwan, "Memanfaatkan Limbah Ampas Tebu Dan Zat Additif Sikacim Bonding Adhesive," *Jurmateks*, vol. 2, no. 1, pp. 1–15, 2019.
- [14] M. A. Anshori, D. A. Ridwan, and Y. C. SP, "Penelitian Uji Kuat Tekan Beton Dengan Memanfaatkan Air Limbah Tetes Tebu Dan Zat Additive Concrete," *Jurmateks*, pp. 11–23.
- [15] H. Zhu, Q. Li, R. Ma, L. Yang, Y. Hu, and J. Zhang, "Water-repellent additive that increases concrete cracking resistance in dry curing environments," *Constr. Build. Mater.*, vol. 249, pp. 1–10, 2020, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2020.118704.
- [16] A. I. Candra, E. Gardjito, Y. Cahyo, and G. A. Prasetyo, "Pemanfaatan Limbah Puntung Rokok Filter Sebagai Bahan Campuran Beton Ringan Berpori," *UKaRsT*, vol. 3, no. 1, p. 82, 2019, doi: 10.30737/ukarst.v3i1.365.
- [17] G. A. Habeeb and M. M. Fayyadh, "Rice Husk Ash Concrete : the Effect of RHA Average Particle Size on Mechanical Properties and Drying Shrinkage," vol. 3, no. 3, pp. 1616–1622, 2009.
- [18] S. Winarto, "Pemanfaatan Serat Ijuk Sebagai Material Kemampuan Beton Menahan Beban Tekan Studi Kasus : Pembangunan Homestay Singonegaran Kediri," *UKaRsT*, vol. 1, no. 1, pp. 1–38, 2017.
- [19] N. Van Tuan, G. Ye, K. Van Breugel, A. L. A. Fraaij, and D. D. Bui, "The study of using rice husk ash to produce ultra high performance concrete," *Constr. Build. Mater.*, vol. 25, no. 4, pp. 2030–2035, 2011, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2010.11.046.
- [20] M. N. Ai-khalaf and H. A. Yousift, "Use of rice husk ash in concrete," *Int. J. Cem. Compos. Light. Concr.*, vol. 6, no. 4, pp. 241–248, 1984.
- [21] A. Hasyim and D. Kartikasari, "Pembuatan Beton Campuran Styrofoam Menggunakan Agregat Pasir Bengawan Solo," *UKaRsT*, vol. 4, no. 1, pp. 27–38, 2020.
- [22] A. F. Kariri and A. Nur, Azizah, "Analisis Kuat Tekan Beton Dengan Bahan Tambah Pelepah Pisang Pada Beton Mutu K-200," *U KaRsT*, vol. 2, no. 2, pp. 115–124, 2018.
- [23] P. Tamayo, J. Pacheco, C. Thomas, J. de Brito, and J. Rico, "Mechanical and durability properties of concrete with coarse recycled aggregate produced with electric arc furnace slag concrete," *Appl. Sci.*, vol. 10, no. 1, 2020, doi: 10.3390/app10010216.
- [24] A. Basid, "Analisis Beton Ringan Dengan Penambahan Batu Apung Dan Zat Additive Untuk Pengujian Kuat Tekan Beton," *Unistek*, vol. 7, no. 2, pp. 89–92, 2020, doi: 10.33592/unistek.v7i2.712.
- [25] S. N. Indonesia and B. S. Nasional, "Cara uji kuat tekan beton dengan benda uji silinder," 2011.