

PENGARUH PENAMBAHAN PUTIH TELUR TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Debora Selvi Tarantein¹, Tonny Sahusilawane², Delvia Rimesye Apalem³^{1,2,3}Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Ambon¹deboratarantein6@gmail.com, ²tonnys998@gmail.com, ³delviarimesye@gmail.com

ABSTRACT

The use of concrete as a building material has long been known in Indonesia. Basically, concrete is defined as a mixture of other hydraulic cement, fine aggregate, coarse aggregate and water with or without additional ingredients (admixture) which form a solid mass. Historically, egg white itself has been used as a mixture in concrete. Egg white contains calcium carbonate (CaCO_3), magnesium oxide (Mg), iron oxide (Fe_2O_3) and phosphorus pentoxide (P_2O_5), which are also contained in cement. Egg white will be an added ingredient in the concrete mixture in this test with a percentage of added material used of 0%, 2% and 2.3% of the cement weight. The concrete test object is made in the form of a cube with dimensions of $15 \times 15 \times 15$ cm and is made according to the SNI 03-2834-2000 method. The parameters to be tested are the slump test and the compressive strength of the concrete with a standard compressive strength of 200 Kg/cm^2 at a concrete age of 7 days. The results obtained in this research were that the compressive strength of concrete with 0% egg white added was 223.7 kg/cm^2 , 2% was $181,8 \text{ kg/cm}^2$, and 2.3% was $221,1 \text{ kg/cm}^2$. The slump test percentage values are 0% = 9 cm, 2% = 10.8 cm and 2.3% = 8 cm. So it can be concluded that the use of egg white as an added material has an effect on compressive strength, because the more egg white added material in the concrete, the stronger the compressive strength of the concrete and the resulting slump test. It can be seen from the use of 2% added material which produces a compressive strength of $181,8 \text{ kg/cm}^2$ and 2.3% yields $221,1 \text{ kg/cm}^2$.

ABSTRAK

Pemakaian beton sebagai bahan bangunan telah lama dikenal di Indonesia. Pada dasarnya beton didefinisikan yaitu campuran antara semen hidraulik lainnya, agregat halus, agregat kasar dan air dengan atau tanpa bahan tambahan (admixture) yang membentuk masa padat. Secara historis putih telur sendiri telah dipakai sebagai salah satu bahan campuran dalam beton putih telur mengandung zat kalsium karbonat (CaCO_3), Magnesium Oksida (Mg), Besi Oksida (Fe_2O_3) dan Fosfor Pentoksida (P_2O_5) yang mana zat ini juga terkandung didalam semen.

Putih telur akan menjadi bahan tambah dalam campuran beton pada pengujian ini dengan persentase bahan tambah yang dipakai sebesar 0%, 2% dan 2,3% dari berat semen. Benda uji beton dibuat berbentuk kubus dengan ukuran $15 \times 15 \times 15$ cm dan dibuat sesuai dengan metode SNI 03-2834- 2000. Parameter yang akan diuji berupa slump test dan kuat tekan beton dengan standar kuat tekan 200 Kg/cm^2 pada umur beton 7 hari.

Hasil yang diperoleh pada penelitian ini yaitu kuat tekan beton dengan bahan tambah putih telur 0% sebesar $223,7 \text{ kg/cm}^2$, 2% sebesar $181,8 \text{ kg/cm}^2$, dan 2,3% sebesar $221,1 \text{ kg/cm}^2$. Nilai *slump test* persentase 0% = 9 cm, 2% = 10,8 cm dan 2,3% = 8 cm. Maka dapat disimpulkan bahwa pemakaian putih telur sebagai bahan tambah berpengaruh terhadap kuat tekan, karena semakin banyak bahan tambah putih telur dalam beton maka semakin kuat tekan beton dan slump test yang dihasilkan. Dapat dilihat dari penggunaan bahan tambah 2% menghasilkan kuat tekan sebesar $181,8 \text{ kg/cm}^2$ dan 2,3% menghasilkan $221,1 \text{ kg/cm}^2$.

Kata Kunci : Putih Telur, *Slump Test*, Kuat Tekan Beton

1. PENDAHULUAN

Secara historis pun putih telur sendiri telah dipakai sebagai salah satu bahan campuran dalam beton yang mana menurut penelitian yang dilakukan Ully Yantina (2011) putih telur mengandung zat kalsium karbonat (CaCO_3), Magnesium Oksida (MgO), Besi Oksida (Fe_2O_3) dan Fosfor Pentoksida (P_2O_5) yang mana zat ini juga terkandung didalam semen. Benteng Somba Opu merupakan salah satu bukti benteng terkuat yang terbuat dari putih telur yang dibangun oleh Sultan Gowa ke IX, tahun 1525 M. Bangunan tersebut dibangun dari tanah liat dan putih telur sebagai pengganti semen (Abidin et al., 2011).

Pengujian ini mencoba menganalisa kualitas beton yang memanfaatkan putih telur Sebagai bahan tambahan pada Campuran Beton dengan variasi presentase penambahan putih telur yakni sebesar 0%, 2% dan 2,3% dari berat semen pada penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Melalui penelitian ini akan diamati perbandingan kuat tekan beton normal dengan beton yang menggunakan bahan tambahan putih telur.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bahan Penyusun Beton

a. Semen

Semen *portland* didefinisikan sebagai semen hidrolik yang dihasilkan dengan menggiling klinker yang terdiri dari kalsium-silikat-hidrolik yang umumnya mengandung satu sama dengan bahan utamanya, (Amiawarti, 2019). Semen mengandung beberapa unsur kimia yaitu kapur (CaO) sebesar 60-65%, silika (SiO_2) 17- 25%, alumina (Al_2O_3) 3-8%, besi (Fe_2O_3) 0.5- 6%, magnesia (MgO) 0.5-4% , sulfur (SO_3) 1- 2%, soda/potash 0.5-1%, (Prayuda, 2018).

b. Agregat

Agregat dalam campuran beton berfungsi sebagai bahan pengisi. Sekitar agregat menempati 70% dari volume beton. Agregat yang digunakan dalam penelitian ini berupa agregat halus dan agregat kasar. Agregat halus yang digunakan berupa pasir sedangkan agregat kasar yang digunakan berupa batu pecah. Kedua aegat tersebut dilakukan pencucian sehingga semua agregat bebas dari zat organik (S. Arif, 2021).

c. Air

Dalam pembuatan beton, air menjadi sangat penting karena air dapat bereaksi dengan semen yang akan menjadi pasta pengikat agregat. Air juga berpengaruh terhadap kuat tekan beton karena kelebihan air akan mengakibatkan beton menjadi bleeding, yaitu air bersama-sama semen akan naik keatas permukaan beton segar yang baru saja dituang. Hal ini akan menyebabkan kurangnya lekat antara lapisan-lapisan beton dan membuat menjadi lemah, (S. Arif, 2021).

Bahan tambah yang digunakan yaitu putih telur. Putih telur memiliki zat kimia yang sama dengan zat utama yang terkandung pada semen yaitu kalsium karbonat (CaCO_3), Magnesium Oksida (MgO), Besi Oksida (Fe_2O_3) dan Fosfor Pentoksida (P_2O_5) sehingga dapat memungkinkan putih telur dapat digunakan sebagai bahan tambah untuk campuran beton.

2.2 Slump Test

Slump beton ialah besaran kekentalan (*viscosity*)/plastisitas dan kohesif dari beton segar. Pengambilan nilai slump dilakukan untuk masing-masing campuran baik pada beton standar maupun beton yang menggunakan *additive* dan bahan penambah (*admixture*). Tingkat kemudahan pengerjaan berkaitan erat dengan tingkat kelecakan atau keenceran adukan beton. Makin cair adukan maka makin mudah cara pengerjaannya.

2.3 Perawatan Beton

Perawatan ini dilakukan agar proses hidrasi selanjutnya tidak mengalami gangguan. Jika hal ini terjadi, beton akan mengalami keretakan karena kehilangan air yang begitu cepat. Perawatan tidak hanya dimaksud untuk mendapatkan kekuatan tekan beton yang tinggi tapi juga dimaksud untuk memperbaiki mutu dari keawetan beton, kedekatan terhadap air, ketahanan terhadap aus, serta stabilitas dari dimensi struktur.

2.4 Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton biasanya berhubungan dengan sifat-sifat lain, maksudnya apabila kuat tekan beton tinggi, sifat-sifat lainnya juga baik. Kekuatan tekan beton dapat dicapai sampai atau lebih, tergantung pada jenis campuran, sifat-sifat agregat, serta kualitas perawatan.

3. METODOLOGI

3.1 Lokasi penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboraturium Tanah dan Bahan Politeknik Negeri Ambon, Jalan. Ir. M. Putuhena, Rumah Tiga, Kec. Teluk Ambon, Kota Ambon, Maluku.

3.2 Jenis Data

Data pendukung diperoleh dari:

1...Data Primer

Data yang diperoleh dari hasil penelitian di Laboratorium, yaitu Analisa saringan agregat, Berat jenis dan penyerapan, Pemeriksaan kadar air agregat, Pemeriksaan kadar lumpur agregat, Pemeriksaan berat isi agregat, Perbandingan dalam campuran beton (*Mix design*), Kekentalan adukan beton segar (*Slump test*), Uji kuat tekan beton.

2. Data sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari beberapa buku yang berhubungan dengan teknik beton (*literatur*) dan konsultasi

langsung dengan dosen pembimbing di Politeknik Negeri Ambon, Data teknis mengenai Standar Nasional Indonesia, serta buku-buku atau literatur sebagai penunjang guna memperkuat suatu penelitian yang dilakukan.

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini :

1. Studi Pustaka (*library research*), yaitu dengan melakukan kajian terhadap berbagai literature terhadap penelitian ini dan mencari referensi-referensi yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan, referensi dapat diperoleh dari buku-buku maupun internet.
2. Studi Eksperimental, yaitu dengan melakukan eksperimen pembuatan benda uji berbasis sampel secara langsung serta menganalisa karakteristik beton dan uji tekan beton.
3. Observasi yaitu dengan mengamati ahli laboratorium tentang cara penggunaan alat dan bahan laboratorium dengan benar.

3.4 Sumber Data

Adapun data yang diperoleh dalam penelitian ini bersumber dari hasil uji di Laboraturium Tanah dan Bahan Politeknik Negeri Ambon.

3.5 Variable Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan dengan tiga variabel, yaitu variabel bebas, terikat, dan kontrol:

1. Variabel bebas
Penelitian ini variabel bebas yaitu presentase komposisi bahan tambah putih telur yang digunakan dalam campuran beton sebesar 0% ,2% dan 2,3% dari semen.
2. Variabel terikat
Variabel terikat pada penelitian ini yaitu hasil kuat tekan beton.
3. Variabel kontrol
Variabel yang dikontrol pada penelitian ini adalah sebagai berikut:
 - a. Ukuran beton kubus 15cm x 15cm x 15cm.
 - b. Proses pembuatan menggunakan mixer beton.
 - c. Perawatan beton selama 7 hari.

3.6 Metode Analisa

Adapun metode analisa yang dipakai dalam penelitian ini,yaitu sebagai berikut:

1. Data yang diperoleh dalam penelitian ini meliputi:
 - a. Pengujian material
 - b. Perbandingan dalam campuran beton (*Mix design*).
 - c. Pengujian Kekentalan adukan beton segar (*Slump test*).

d. Uji kuat tekan beton

2. Dari hasil pengujian bahan material yang lolos standar SNI dan ASTM digunakan untuk menentukan perhitungan *mix design*. Selanjutnya membuat sampel dan Hasil pengujian dapat dianalisa agar mengetahui nilai *slump test* dan kuat tekan beton sesuai sampel yang telah dibuat, untuk dibandingkan dengan beton yang memakai variasi campuran Putih Telur dengan beton normal. Setelah pengolahan data selesai maka penganalisan dilakukan dengan literatur sebagai dasarnya. Dan setelah itu pengambilan kesimpulan dilakukan dengan dasar analisis yang telah dilakukan sebelumnya. Setelah pengolahan data selesai maka penganalisan dilakukan dengan literatur sebagai dasarnya.Dan setelah itu pengambilan kesimpulan.

Pembuatan Benda Uji

Penelitian ini akan menggunakan benda uji kubus dengan ukuran 15 x 15 x 15 cm, jumlah benda uji yang dibuat adalah sebanyak 9 benda uji.Ada beberapa tahapan yang dilakukan dalam pembuatan benda uji:

1. Pengadukan beton.

Campuran beton akan diaduk menggunakan mesin pengaduk (*mixer*).Penggunaan air untuk proses campuran sendiri akan dilakukan secara bertahap, yang mana air dibagi menjadi 3 tahapan,tahap pertama air akan dituang ke dalam mixer sebanyak 1/3 bagian, kemudian diikuti agregat kasar, lalu agregat halus, setelah semua agregat masuk selanjutnya tahap kedua untuk memasukkan air yaitu sekitar 1/3 air lagi, setelah itu masukkan semen, tahap terakhir masukkan 1/3 air terakhir ke dalamnya. Mixer dikondisikan agar campuran teraduk dengan tampak rata dan homogen. Setelah beton tercampur merata kemudian adukan beton tersebut dituang ke dalam pan.

2. Pencetakan

Pada proses ini sebelum dilakukan pencetakan akan diuji dahulu *slump* untuk campuran tersebut yang mana *slump* yang direncanakan yaitu sekitar 60mm-180mm, apabila campuran kurang atau lebih dari *slump* yang sudah direncanakan maka hitungan untuk porporasi campuran harus dikoreksi kembali. Setelah campuran dianggap layak untuk dicetak dengan hasil *slump* yang memenuhi syarat,maka campuran beton dapat dimasukkan kedalam cetakan yang telah diolesi pelumas yang bermanfaat untuk mempermudah saat pembukaan cetakan,selanjutnya masukkan campuran

beton kedalam cetakan dengan menggunakan sekop secara bertahap yaitu sebanyak 3 kali yang dimana masing campuran yang dimasukan kedalam cetakan akan dilakukan pemadatan dengan cara dirojok/ditusuk menggunakan batang besi yang berdiameter 16 mm, dengan jumlah tusukan 25 kali dengan posisi tegak lurus proses ini dilakukan untuk memadatkan campuran, setelah itu ratakan campuran beton pada permukaan cetakan, kemudian pukul-pukul bagian luar cetakan dengan menggunakan palu karet agar udara yang terperangkap didalam adukan dapat keluar. Selanjutnya cetakan beton dapat dilepaskan setelah 20 jam dan jangan lebih dari 48 jam setelah pencetakan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Analisis Data Pengujian Agregat Halus dan Kasar

Dalam hal ini telah dilakukan pengujian terhadap agregat kasar maupun halus yang akan digunakan, sehingga dari pengujian yang berlangsung memperoleh hasil sebagai berikut:

Dalam hal ini telah dilakukan pengujian terhadap agregat kasar maupun halus yang akan digunakan, sehingga dari pengujian yang berlangsung memperoleh hasil seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisa Data Pengujian Agregat Halus

No	Keterangan	Hasil Pengujian	Spesifikasi	Refrensi
1	Modulus kehalusan Pasir	3.1	1,5 – 3,8	SNI ASTM C 136:2012
2	Kategori Jenis Pasir	Zona 3	Zona 1,2,3,4	SNI 03-2834-2000
3	Berat jenis pasir (SSD)	2,33 Gr/cm ³	1,6 – 3,3	SNI 1970:2008
4	Penyerapan Air	3,7 %	0,20 - 2,00%	SNI 1970-2008
5	Kadar Air	3,34 %	2% - 5 %	SNI 03-1971-1990
6	Kadar Lumpur	0.2 %	< 5 %	SNI 03-4142- 1996
7	Bobot isi Padat	1,35 kg/m ³	0,4 – 1,9	SNI 03-1973-2008
8	Bobot isi Lepas	1,27 kg/m ³	0,4 – 1,9	SNI 03-1973-2008

Sumber: Penulis 2023

Untuk hasil analisa data pengujian untuk agregat kasar dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisa Data Pengujian Agregat Kasar

No	Keterangan	Hasil Pengujian	Spesifikasi	Refrensi
1	Modulus kehalusan Batu Pecah	8,35	5,50 – 8,50	SNI ASTM C 136:2012
2	Kategori Jenis Agregat	40 mm	Maksimum	SNI 03-2834-2000
3	Berat jenis (SSD)	2,62 Gr/cm ³	2,50 - 2,80	SNI 1970:2008
4	Penyerapan Air	0,74 %	< 4 %	SNI 1970-2008
5	Kadar Air	0,70 %	0,5% - 2 %	SNI 03-1971-1990
6	Kadar Lumpur	0,35%	< 1 %	SNI 03-4142- 1996
7	Bobot isi Padat	1,39g/m ³	1,4 – 1,9	SNI 03-1973-2008
8	Bobot isi Lepas	1,15 kg/m ³	1,4 – 1,9	SNI 03-1973-2008

Sumber: Penulis 2023

4.2 Perencanaan Mix Design Beton

Berikut perencanaan mix design beton untuk beton K-200 seperti pada tabel 3.

Tabel 3. Perencanaan Mix Design Beton K-200

No	Uraian	Nilai/Keterangan
1	Kuat tekan yang disyaratkan (Mpa)	K200
2	Deviasi standar (Mpa)	32 Mpa
3	Kekuatan rata –rata yang direncanakan (Mpa)	320 Kg/cm ²
4	Jenis semen	Semen portland Type 1
6	Jenis agregat - Agregat halus - Agregat kasar	- Pasir Gunung - Batu pecah 2/3
7	Faktor air semen bebas	0,5
8	Faktor air semen bebas Maksimum	0,6
9	Slump rencana (mm)	60mm – 180mm
10	Ukuran agregat maksimum (mm)	40 mm
11	Kadar air bebas (kg/m ³)	185 kg/m ³
12	Jumlah semen (kg/m ³)	370 kg/m ³
13	Jumlah semen minimum (kg/m ³)	325 kg/m ³
14	Jumlah semen yang digunakan (kg/m ³)	370 kg/m ³
15	Presentase agregat halus dan agregat kasar (%)	Agregat halus 36,5 % dan Agregat kasar 63,5%
16	Berat jenis relatif SSD	2,47
17	Berat isi beton (kg/m ³)	2274 kg/m ³
18	Berat agregat gabungan (kg/m ³)	1719 kg/m ³
19	Berat agregat halus (kg/m ³)	627,44 kg/m ³
20	Berat agregat kasar (kg/m ³)	1091,5 kg/m ³

21	Proporsi campuran beton per-m ³	Semen (kg)	Air (kg)	Agregat kondisi SSD (kg)	
				Halus	Kasar
		336,4	185	627,44	1091,5
	Rasio perbandingan	1	0,5	1,69	2,95

Sumber: Penulis 2023

Maka, dari hasil perencanaan beton diatas didapat perbandingan campuran akhir untuk setiap m³ adalah:

- ❖ Semen = 336,4 kg/m³
- ❖ Air = 185 kg/ m³
- ❖ Agregat Halus = 627,44 kg/ m³
- ❖ Agregat Kasar = 1091,5 kg/ m³

4.3 Perhitungan Kebutuhan Material Campuran Beton

Sampel beton yang akan dibuat dalam penelitian ini yaitu sebanyak 3 variasi yaitu 0%,2% dan 2,3% dari berat semen yang mana setiap variasi akan dibuat 3 benda uji berbentuk kubus per presentase yang akan dibuat. Sehingga, total sampel beton pada penelitian ini akan dibuat sebanyak 3 x 3 = 9 benda uji kubus. Berikut perhitungan jumlah kebutuhan bahan material:

Tabel 4. Proporsi Kebutuhan Material Campuran Pembentuk Beton

No	3 buah Sampel	Komposisi Material				
		Semen (Kg)	Air (Kg)	Agregat Halus (Kg)	Agregat Kasar (Kg)	Putih Telur (Kg)
1	Variasi 1 (+0%PT)	7,4	3,7	12,55	21,83	0
2	Variasi 2 (+2% PT)	7,4	3,7	12,55	21,83	0,148
3	Variasi 3 (+2,3% PT)	7,4	3,7	12,55	21,83	0,185
Jumlah		22,2	11,1	37,5	65,49	0,333

Sumber: Penulis 2023

4.4 Hasil Pengujian Slump Test dan Kuat Tekan Beton

Berikut hasil pengujian *slump test* dan kuat tekan yang dilakukan :

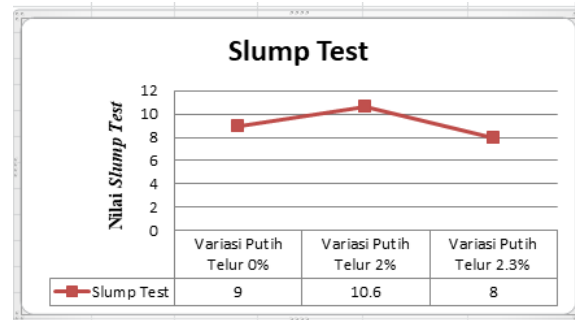
1. Slump Test

Tabel 5. Hasil Pengujian Slump Test

No	Varasi	Nilai slump (cm)
1	Beton dengan bahan tambah putih telur 0 %	9
2	Beton dengan bahan tambah putih telur 2 %	10,6
3	Beton dengan bahan tambah putih telur 2,3 %	8

Sumber: Penulis 2023

Berdasarkan tabel 5, dijelaskan bahwa perbandingan nilai *slump* antara beton normal, beton dengan tambahan putih telur sebanyak 2%, dan beton dengan tambahan putih telur sebanyak 2,3 % dimana pada beton normal didapatkan nilai *slump* yaitu 9cm, sedangkan beton putih telur 2% didapatkan nilai *slump* yaitu 10cm dan 2,3% didapatkan nilai *slump* yaitu 8cm. Jadi dapat disimpulkan bahwa pengaruh bahan tambah putih telur terhadap campuran beton mengakibatkan penurunan nilai *slump*. Berikut pada gambar 1 dapat dilihat grafik naik dan turunnya nilai *slump*.



Gambar 1. Grafik Nilai Slump Test

Sumber: Penulis 2023

2. Kuat Tekan Beton

Setelah beton sudah berumur 7 hari maka akan dilakukan pengujian kuat tekan beton. Pengujian ini dilakukan menggunakan mesin kuat tekan dengan kapasitas 3000 Kn. Benda uji yang akan di uji berbentuk kubus dengan ukuran 15 cm x 15 cm x 15 cm sebanyak 3 buah beton normal, 3 buah beton dengan tambahan putih telur sebanyak 2% dan 3 buah beton dengan tambahan putih telur sebanyak 2,3%. Metode pengujian dan perhitungan Kuat tekan beton mengikuti paduan dari SNI 03-1974-1990. Standar nilai kuat tekan beton yang ditentukan yaitu K200. Perhitungan Kuat Tekan Beton 0 % Putih Telur sampel 1 sebagai berikut :

- Besar Beban Tekan (Kg) = 317,6 Kg
- Luas Penampang = 15cm x 15cm = 225 cm²
- Kuat Tekan = $\frac{\text{Besar Beban Tekan (Kg)}}{\text{Luas Penampang (Cm}^2\text{)}}$
 $= \frac{317,6 \text{ Kg}}{225} \times 102 \text{ kg}$
 $= 143,98 \text{ Kg/cm}^2$
- Koefisien umur 7 hari = 0,65
- Kuat Tekan Beton = $\frac{\text{Kuat Tekan}}{0,65}$
 $= \frac{143,98 \text{ Kg/cm}^2}{0,65}$
 $= 221.51 \text{ Kg/cm}^2$

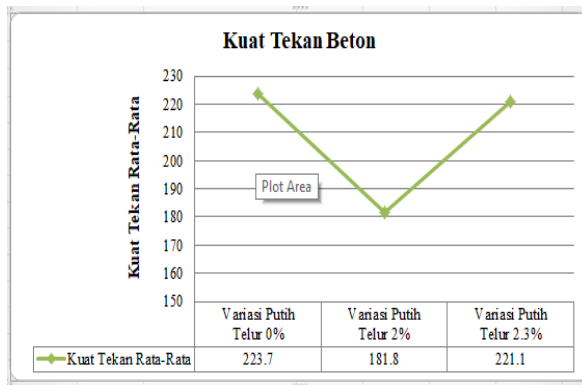
Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Pengujian Kuat Tekan

Kode	Tgl Cor	Tgl Uji	Umur	Berat	Beban Max	Tegangan Hancur	Konversi ke 28 Hari	Tegangan Hancur Rata-Rata
			(Hari)	(Kg)	(Kg)	(Kg/cm ²)	(Kg/cm ²)	(Kg/cm ²)
Variasi 0%								
1	12/7/2023	19/07/2023	7	8.07	317.6	144.0	221.5	223.7
2	12/7/2023	19/07/2023	7	8.26	316.4	143.4	220.7	
3	12/7/2023	19/07/2023	7	8.09	328.1	148.7	228.8	
Variasi 2%								
1	25/7/2023	1/8/2023	7	8.07	269.1	122.0	187.7	181.8
2	25/7/2023	1/8/2023	7	8.05	267.8	121.4	186.8	
3	25/7/2023	1/8/2023	7	8.01	245.2	111.2	171.0	
Variasi 2,3%								
1	25/7/2023	1/8/2023	7	7.98	319.4	144.8	222.8	221.1
2	25/7/2023	1/8/2023	7	8.1	319.2	144.7	222.6	
3	25/7/2023	1/8/2023	7	8.14	318.9	141.7	218.0	

Sumber: Penulis, 2023

Dari tabel diatas yaitu hasil pengujian kuat tekan beton rata-rata dapat dilihat bahwa hanya beton dengan variasi presentase 2% yang tidak masuk untuk spesifikasi beton mutu K-200. Dari tabel 6 dapat juga ditampilkan dalam bentuk grafik pada gambar 2 di bawah ini :



Gambar 4.2 Grafik Kuat Tekan Beton

Sumber: Penulis, 2023

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian dan pembahasan diatas antara lain sebagai berikut:

- Penggunaan putih telur sebagai bahan tambah untuk campuran beton ternyata belum dapat menaikkan kuat tekan,yang mana tidak dapat melampaui kuat tekan beton normal dengan standar kuat tekan 200 Kg/cm², berikut hasil pengujiannya:
 - Nilai kuat tekan beton normal sebesar 223,7 Kg/cm² dan memenuhi standar kuat tekan.

- Nilai kuat tekan beton putih telur 2% sebesar 181,8 Kg/cm² tidak memenuhi standar kuat tekan.
 - Nilai kuat tekan beton putih telur 2,3% sebesar 221,1 Kg/cm² memenuhi standar kuat tekan,tetapi belum mencapai beton normal.
- Pada pengujian ini dapat dilihat perbandingan antara beton normal dan beton yang diberi penambahan putih telur yaitu untuk presentase 2% kuat tekannya sangat kecil sekali dibandingkan dengan beton normal,dan tidak masuk standar kuat tekan K-200,seandainya untuk penggunaan 2,3% hanya berbeda 1 Kg/cm²,tetapi tetap saja belum bisa melampaui kuat tekan beton normal,oleh karena itu semakin besar presentase putih telur yang digunakan maka akan semakin besar kuat tekan yang dapat diperoleh.

5.2. Saran

Dari hasil evaluasi yang telah dilakukan pada penelitian ini baik pada pelaksanaan penelitian maupun pada hasil yang diperoleh, adapun saran yang perlu dikembangkan dalam penelitian ini adalah:

- Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai persentase penggunaan putih telur yang dipakai seperti presentase 2,5% - 4%,dan tidak boleh lebih dari 5% karena pada penelitian sebelumnya untuk penggunaan 5% beton tidak dapat mencapai kuat tekan K-200,untuk itu perlu diperhatikan agar dapat mengetahui batas optimal pemakaian putih telur.
- Memperbanyak benda uji per variasi pada penelitian selanjutnya agar data yang didapat lebih akurat.
- Penggunaan material harus diperhatikan juga karena dapat mempengaruhi kuat tekan beton.

Daftar Pustaka

- Abidin, K. (2011). Uji Kekuatan Material Dengan Injeksi Zat Putih Telur. *Dinamika*, 2(1)
- Agusman, R., Masril, M., & Ishak, I. (2022). Analisis Penambahan Putih Telur Sebagai Campuran Beton Terhadap Kuat Tekan Beton. *Ensiklopedia Research And Community Service Review*, 1(2), 87-95
- Amiwarti, A., & Mahipal, M. (2019). Analisa Pengaruh Serbuk Kaca Dan Abu Terbang Sebagai Bahan Pengganti Alternatif Terhadap Kuat Tekan Beton. *Jurnal Deformasi*, 4(1), 1-12.
- Arif, S. M., Lie, T. T., Seet, B. C., Ayyadi, S., & Jensen, K. (2021). Review Of Electric Vehicle Technologies, Charging Methods, Standards And Optimization Techniques. *Electronics*, 10(16), 1910.
- Handika, P. S., Sianturi, R. D. P., Sari, H. P., & Luthan, P. L. A. (2019). Beton Dari Abu Ampas Tebu Dan Putih Telur. *Educational Building Jurnal Pendidikan Teknik Bangunan Dan Sipil*, 5(1), 8-14.

- Jurnal, R. T. (2018, November). Analisis Pengaruh Besar Butiran Agregat Kasar Terhadap Kuat Tekan Beton Normal: Ika Sulianti, Amiruddin, Rio Shaputra, Daryoko. In Forum Mekanika (Vol. 7, No. 1, Pp. 35-42).
- Mulyono, T., 2004. "Teknologi Beton", Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Nasional, 1990, Sni-03-1972-1990, 1990: Metode Pengujian Slump Beton, Jakarta: Badan Standardisasi
- Nasional, 1990, Sni 03-1971-1990: Metode Pengujian Kadar Air Agregat, Jakarta: Badan Standardisasi
- Nasional, 1995, Sni 03-3976-1995: Tata Cara Pengadukan Pengecoran Beton, Jakarta: Badan Standardisasi
- Nasional, 1996, Sni 03-4142-1996: Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus Dan Agregat Kasar, Jakarta: Badan Standardisasi
- Nasional, 1990, Sni 03-1974-1990: Metode Pengujian Kuat Tekan Beton, Jakarta: Badan Standardisasi
- Nasional, 2008, Sni 1970: 2008 Tentang Cara Uji Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Halus, Jakarta: Badan Standardisasi
- Nasional, 2008, Sni 1969-2008: Cara Uji Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Kasar, Jakarta: Badan Standardisasi
- Nasional, 2008, Sni 3 (2000): 2834-2000: Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal, Jakarta: Badan Standardisasi
- Nasional, 2012, Sni 136:2012 Tentang Metode Pengujian Analisa Saringan Agregat, Jakarta: Badan Standardisasi
- Tjokrodinuljo, K. (1992). Bahan Bangunan. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Ully Yantina (2011). "Pengaruh Penggunaan Putih Telur Sebagai Substitusi Semen Dan Air Pada Kuat Tekan Beton Fc'25 Mpa Menggunakan Agregat Kasar Koral Jagung, Skripsi, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya