

Pengaruh Penambahan Limbah Bulu Ayam Terhadap Kuat Tekan Beton K-250

Muhammad Rokhim, Rio Rahma Dhana

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Lamongan
Correspondence: muhrokhim250822@gmail.com; riorahma@unisla.ac.id

Abstrak. Seiring dengan perkembangan jaman, berbagai inovasi telah dilakukan untuk memperbaiki performa beton. Inovasi - inovasi yang dilakukan di antaranya bertujuan untuk menghasilkan dan nilai material struktur yang memiliki sifat-sifat yang baik dengan metode dan biaya yang ekonomis dan hemat. Usaha peningkatan mutu beton juga dilakukan dengan cara mencampurkan bahan-bahan lain dalam campuran. Dalam penelitian ini, penulis akan menggunakan serat bulu ayam sebagai bahan tambah campuran beton. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana proses pembuatan beton dengan bahan tambah limbah bulu ayam dengan komposisi penambahan 0,1%, 0,5%, dan 1,5%, dan apakah bahan tambah limbah bulu ayam dengan komposisi 0,1%, 0,5%, dan 1,5%, dapat menaikkan kuat tekan beton atau sebaliknya. Dalam metode penelitian ini menggunakan metode percobaan (*experiment*), benda uji yang dibuat untuk masing-masing penambahan persentase limbah bulu ayam adalah sebanyak 3 sampel, dengan ukuran cetakan silinder berdiameter 15 cm dengan tinggi 30 cm, dengan melewati proses perawatan selama 28 hari. Kesimpulan penelitian ini adalah beton ditambahkan dengan limbah bulu ayam dengan variasi penambahan 0,1%, 0,5%, dan 1,5%, kuat tekan yang direncanakan adalah 20,8 Mpa. Dihadirkan penurunan kuat tekan disetiap penggunaan bahan tambah limbah bulu ayam dengan komposisi 0,1%, 0,5%, dan 1,5%, semakin banyak bahan tambah limbah bulu ayam maka nilai kuat tekan beton semakin menurun, yang awal komposisi normal menghasilkan kuat tekan 21,56 Mpa, sedangkan komposisi 0,1 % menurun dengan hasil kuat tekan 10,64 Mpa, lalu dengan variasi komposisi 0,5 % menurun lagi dengan nilai kuat tekan 3,21 Mpa. Dan untuk variasi komposisi 1,5 % semakin menurun dengan nilai kuat tekan 0,16 Mpa. Dengan penelitian ini diketahui bahan limbah bulu ayam tidak dapat menjadi alternatif untuk bahan tambah campuran beton dimasa yang akan datang.

Kata Kunci: Beton K-250, Bulu Ayam, Kuat Tekan Beton

Abstract. Along with the times, various innovations have been made to improve the performance of concrete. Innovations carried out include aiming to produce and value structural materials that have good properties with economical and economical methods and costs. Efforts to improve the quality of concrete are also carried out by mixing other ingredients in the mixture. In this study, the author used chicken feather fiber as an added ingredient to the mixture concrete. This study aims to find out how the process of making concrete with added chicken feather waste with an additional composition of 0.1%, 0.5%, and 1.5%, and whether the added material of chicken feather waste with a composition of 0.1%, 0.5%, and 1.5%, can increase the compressive strength of concrete or vice versa. In this research method using the experimental method, the test objects made for each addition to the percentage of chicken feather waste are as many as 3 samples, with a cylindrical mold size of 15 cm in diameter with a height of 30 cm, by passing the treatment process for 28 days. The conclusion of this study is that concrete is added with chicken feather waste with variations of 0.1%, 0.5%, and 1.5% addition, the planned compressive strength is 20.8 Mpa. A decrease in compressive strength was produced in each use of added chicken feather waste with a composition of 0.1%, 0.5%, and 1.5%, the more added chicken feather waste, the compressive strength value of concrete decreased, the initial normal composition produced a compressive strength of 21.56 Mpa, while the composition of 0.1% decreased with a compressive strength result of 10.64 Mpa, then with a composition variation of 0.5% decreased again with a compressive strength value of 3.21 Mpa. And for a composition variation of 1.5% it decreases with a compressive strength value of 0.16 Mpa. With this research, it is known that chicken feather waste material cannot be an alternative to add concrete mixture in the future.

Keywords: K-250 Concrete, Chicken Feathers, Compressive Strength of Concrete

PENDAHULUAN

Pembangunan infrastruktur dan kebutuhan akan tempat tinggal memacu inovasi dalam bidang rekayasa struktur, khususnya bidang teknologi bahan konstruksi. Inovasi - inovasi yang dilakukan di antaranya bertujuan untuk menghasilkan dan nilai material struktur yang memiliki sifat-sifat yang baik dengan metode dan biaya yang ekonomis dan hemat (Tjokrodinuljo, 1992).

Salah satu bahan konstruksi yang banyak digunakan adalah beton, beton merupakan salah satu bahan konstruksi pekerjaan sipil yang sangat berperan penting dalam pembangunan. Keistimewaan dari beton adalah mudah dibentuk sesuai dengan keinginan yang memiliki nilai kuat tekan yang tinggi, memiliki ketahanan dalam jangka panjang dengan perawatan yang sederhana dan relatif murah karena menggunakan bahan dasar dari bahan lokal (Tjokrodimaljo, 1992). Beton merupakan salah satu material konstruksi yang terdiri dari campuran agregat kasar (kerikil) dan agregat halus (pasir) sebagai bahan pengisi, serta semen dan air sebagai bahan pengikat.

Beton memiliki kekurangan, diantaranya adalah lemah menahan gaya tarik dan daktilitas, maka sebagai pengganti penahan gaya tarik digunakan tulangan didalam beton tersebut (Tjokrodimaljo, 1992). Tulangan yang digunakan pada umumnya berupa tulangan baja utama dan sengkang-sengkang pada daerah tertentu yang memerlukannya. Usaha peningkatan mutu beton juga dilakukan dengan cara mencampurkan bahan-bahan lain dalam campuran. Salah satunya adalah penambahan serat yang diharapkan dapat meningkatkan kuat tekan, kuat tarik dan daktilitas material beton (Hadipratomo, 1991). Serat yang dicampurkan dapat berupa serat baja, polimaer, maupun serat alam seperti serat bulu ayam.

Seiring dengan perkembangan jaman, berbagai inovasi telah dilakukan untuk memperbaiki performa beton sehingga munculah istilah-istilah seperti beton bertulang (reinforced concrete), beton pratekan (prestressed concrete) dan beton serat (fiber concrete). Beton serat ialah material komposit yang terdiri dari beton biasa dan bahan lain yang berupa serat (Tjokrodimaljo, 1992). Salah satu serat yang digunakan untuk memperbaiki sifat material yaitu serat dari bulu ayam. Serat bulu ayam banyak dan mudah didapat. Salah satu dengan menggunakan serat bulu ayam karena bulu ayam mudah didapat, awet, tidak mudah membusuk dan mempunyai nilai ekonomis.

Dalam penelitian ini, menggunakan serat bulu ayam sebagai tambahan yang termasuk dalam jenis serat alami, limbah bulu ayam banyak dijumpai di wilayah Indonesia, Bentuk fisik serat bulu ayam berupa helaian benang dan terdapat tulang ditengahnya, bersifat kaku dan ulet serta mempunyai kemampuan tarik yang cukup. Sehingga serat bulu ayam mempunyai potensi digunakan sebagai bahan tambahan dalam campuran beton.

Populasi ayam ras pedaging (broiler) dalam kurun waktu beberapa tahun belakangan ini meningkat dengan pesat. Menurut data Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan Tahun 2016 yang dikeluarkan oleh Pusat Data dan Sistem Informasi Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian Republik Indonesia, populasi ayam ras pedaging di Indonesia mencapai 1,63 milyar ekor, meningkat sekitar 6,82% dari populasi tahun 2015 silam 1,53 milyar ekor. Peningkatan populasi ayam ras pedaging dari tahun ke tahun pada kurun waktu 2013 sampai dengan 2017, mengalami peningkatan dengan rata-rata pertumbuhan sebesar 6,43% per tahun dan konsumsi daging ayam sendiri sebanyak 6kg / kapita/ tahun.

Besarnya produksi dan konsumsi ayam menghasilkan limbah dalam jumlah besar pula. Dari banyaknya jumlah limbah bulu ayam yang tersedia tidak dimanfaatkan dengan baik sehingga butuh alternatif untuk memanfaatkan limbah bulu ayam menjadi sesuatu yang lebih berguna dan inovatif, salah satunya yaitu untuk bahan tambah pada campuran beton.

Tinjauan Pustaka

Pengertian beton

Beton merupakan hasil dari pencampuran bahan-bahan agregat halus dan kasar yaitu pasir, batu, batu pecah atau bahan semacamnya lainnya, dengan menambahkan semen secukupnya yang berfungsi sebagai perekat bahan susun beton, dan air sebagai bahan pembantu guna keperluan reaksi kimia selama proses pengerasan dan perawatan beton berlangsung. (Sahrudin S. 2016). pengelompokan berikutnya berdasarkan mutu dan kelas beton (SNI 03-2847-2002) yaitu sebagai berikut :

1. Beton kelas I yaitu beton yang digunakan untuk pekerjaan-pekerjaan dan dalam pelaksanaan tidak diperlukan keahlian khusus.
2. Beton kelas II yaitu beton yang digunakan untuk pekerjaan struktur secara umum, dalam pelaksanaan memerlukan keahlian yang cukup dan dilakukan oleh seorang yang ahli.
3. Beton kelas III adalah beton untuk pekerjaan struktural dimana dipakai mutu beton dengan kekuatan karakteristik yang lebih tinggi dari 225 kg/cm³.

Semen Portland (Portland Cement)

Semen *Portland* adalah suatu bahan pengikat hidrolis (*hydraulic binder*) yang dihasilkan dengan menggiling klinker yang terdiri dari kalsium silikat hidrolis, yang umumnya mengandung satu atau lebih bentuk kalsium sulfat sebagai bahan tambahan yang digiling bersama-sama dengan bahan utamanya (Steven. 2017).

Semen dibedakan menjadi beberapa tipe berdasarkan penggunaannya. Jenis semen berdasarkan kegunaannya adalah sebagai berikut ini :

1. Jenis I, yaitu semen *Portland* untuk penggunaan umum yang tidak memerlukan persyaratan khusus seperti yang disyaratkan pada semen jenis lain.
2. Jenis II, yaitu semen *Portland* yang dalam penggunaannya memerlukan kekuatan terhadap sulfat atau panas hidrasi sedang.
3. Jenis III, yaitu semen *Portland* yang dalam penggunaannya memerlukan kekuatan tinggi pada tahap permulaan setelah pengikatan terjadi.
4. Jenis IV, yaitu semen *Portland* yang dalam penggunaannya memerlukan kalorhidrasi yang rendah.
5. Jenis V, yaitu semen *Portland* yang dalam penggunaannya memerlukan kekuatan tinggi terhadap sulfat (Tjokrodinuljo, 2007).

Air

Air adalah bahan dasar pembuatan beton yang paling murah. Fungsi air dalam pembuatan beton adalah untuk membuat semen bereaksi dan sebagai bahan pelumas antara butir-butir agregat. Untuk membuat semen bereaksi hanya dibutuhkan air sekitar 25-30 persen dari berat semen. Tetapi pada kenyataan dilapangan apabila faktor air semen (berat air dibagi berat semen) kurang dari 0,35 maka adukan sulit dikerjakan, sehingga umumnya faktor air semen lebih dari 0,40 yang mana terdapat kelebihan air yang tidak bereaksi dengan semen. Kelebihan air inilah yang berfungsi sebagai pelumas agregat, sehingga membuat adukan mudah dikerjakan. Tetapi seiring dengan semakin mudahnya pengerjaan, maka akan menyebabkan beton menjadi porous atau terdapat banyak rongga, maka kuat tekan beton itu sendiri akan menurun (Tjokrodinulyo, 2007).

Agregat halus

Agregat halus (pasir) adalah mineral alami yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran beton yang memiliki ukuran butiran kurang dari 5 mm atau lolos saringan no.4 dan tertahan pada saringan no.200. Agregat halus (pasir) berasal dari hasil disintegrasi alami dari batuan alam atau pasir buatan yang dihasilkan dari alat pemecah batu (*stone crusher*)

Agregat kasar

Secara umum pengertian dari agregat kasar adalah bahan/material yang berasal dari alam ataupun dari proses pemecahan batu yang memiliki ukuran lebih besar dari 5 mm dan dalam pengujian ayakan biasanya agregat kasar lolos pada saringan 40 mm, 20 mm, dan 10 mm.

Bulu ayam

Penambahan bulu ayam diharapkan dapat menambah kualitas kekuatan pada beton serta mengurangi limbah bulu ayam yang sudah sangat meresahkan. Melihat begitu banyak limbah bulu ayam yang tidak dimanfaatkan, maka bagaimana memanfaatkan limbah tersebut agar tidak mencemari lingkungan dan bila perlu limbah tersebut menjadi sesuatu yang bernilai ekonomis.

METODE

Rancangan penelitian adalah proses pengumpulan dan analisis data penelitian. Dalam penelitian ini meliputi perencanaan dan melakukan penelitian. Untuk rancangan perencanaan diawali dengan observasi dan evaluasi penelitian yang telah dilakukan dan telah dikenal, sampai pembentukan kerangka diperlukan bukti lebih lanjut. Dalam implementasi rancangan penelitian termasuk juga membuat eksperimen atau pengamatan, dan juga memiliki variabel pengukuran, teknik dan prosedur, pengumpulan data, instrumen, analisis data telah mengumpulkan sampel, dan pelaporan hasil penelitian. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental laboratorium yaitu mengadakan kegiatan

percobaan untuk mengadakan suatu hasil. Tujuan eksperimen ini yaitu untuk membandingkan hasil yang telah didapat dalam penelitian dengan syarat-syarat yang ada.

Waktu dan tempat penelitian ini akan dilakukan dilaboratorium Teknik Sipil Universitas Islam Lamongan Jl. Veteran No.53 A Lamongan. Benda uji penelitian ini adalah kuat tekan beton K – 250 yang digunakan penambahan campuran bahan limbah bulu ayam sebagai bahan campur beton.

Sesuai masalah dan tujuan penelitian yaitu mengetahui seberapa besar kuat tekan yang dihasilkan dari beton yang dicampur dengan limbah bulu ayam, sehingga dapat diketahui pada komposisi variasi berapa yang akan dihasilkan kuat tekan yang sesuai standart kuat tekan beton.

Tahap Uji Pengaruh Limbah Bulu Ayam

Penambahan limbah bulu ayam secara bertahap mulai dari 0.1%,0.5%, dan 1.5%, masing-masing perbandingan terdiri dari 3 benda uji beton, sehingga jumlah keseluruhan benda uji sebanyak 9 buah.

Populasi Dan Sampel Penelitian

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri dari obyek atau subyek yang mempunyai kuantitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik simpulan sehingga menjadi populasi dalam penelitian ini adalah benda uji silinder sebanyak 12 buah dengan diameter 75 mm dan 150 mm, dari hasil campuran beton dengan bahan tambah limbah bulu ayam.

Sampel merupakan contoh atau himpunan bagian (subyek) dari suatu populasi yang dianggap mewakili populasi tersebut sehingga informasi apa pun yang dihasilkan oleh sampel ini bias mewakili keseluruhan populasi. Sampel pada penelitian ini meliputi bahan susun campuran beton K - 250. Dengan bahan tambah campuran beton K - 250 dengan limbah bulu ayam yang dihasilkan dari limbah ayam pedaging yang sebelumnya melalui pembersihan bulu ayam pada saat akan dijual dipasar maka bulu – bulu ayam dibersihkan bulunya terlebih dahulu .

Jenis Dan Sumber Data

1. Sumber Data
 - a. Data primer yaitu data yang diperoleh melalui hasil penelitian secara langsung terhadap obyek yang diteliti dari hasil pengamatan langsung dari Uji Laboratorium Teknik Sipil Universitas Islam Lamongan Jl. Veteran No.53 A Lamongan.
 - b. Data sekunder yaitu data yang diperoleh dari berbagai sumber dokumen-dokumen atau laporan tertulis yang ada di jurnal penelitian lainnya.
2. Jenis Data
 - a. Data kuantitatif : data yang dapat dihitung berupa angka-angka
 - b. Data kualitatif : data yang tidak dapat dihitung atau data yang berbentuk informasi, yang diperoleh dari hasil wawancara dengan peneliti lain

Instrumen Penelitian

Instrumen Penelitian berupa Penelitian menggunakan metode eksperimental laboratorium yaitu mengadakan kegiatan percobaan untuk mengadakan suatu hasil. Tujuan eksperimen ini yaitu untuk membandingkan hasil yang telah didapat dalam penelitian dengan syarat-syarat yang ada.

Percobaan bahan pada penelitian berdasarkan ASTM, metode penelitian ini dilakukan dengan cara pengujian di laboratorium sesuai dengan data-data dari studi pustaka menggunakan standart SNI beton.

Teknik Pengumpulan Data

Dalam Teknik pengumpulan data, metode yang dilakukan oleh penulis dalam mengumpulkan data-data ataupun materi-materi yang diperlukan dalam penyusunan skripsi ini, diantaranya adalah :

Data Primer

1. Observasi

Observasi adalah suatu cara pengumpulan data dengan pengamatan langsung dan pencatatan secara sistematis terhadap obyek yang akan diteliti. Observasi dilakukan oleh peneliti dengan cara pengamatan dan pencatatan

2. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan beberapa pihak terkait yang berkepentingan dengan penelitian ini. Wawancara ini bertujuan untuk memperoleh data-data yang mendukung dalam penelitian ini.

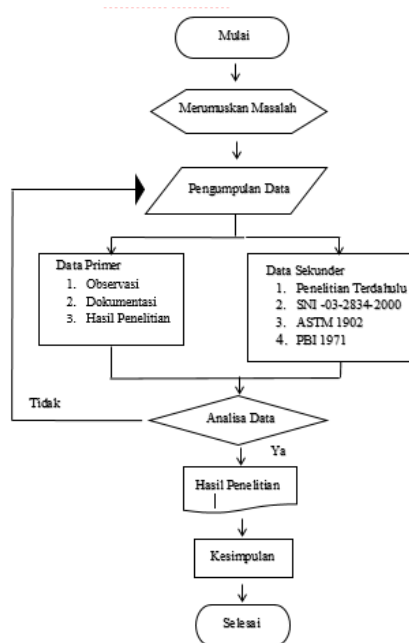
3. Dokumentasi

Pengumpulan data dengan Teknik dokumentasi dipergunakan untuk memperoleh data dengan cara mencatat dan mengumpulkan data yang bersumber dari dokumen-dokumen yang berkaitan dengan permasalahan yang diteliti dengan berupa foto-foto kegiatan pelaksanaan penelitian tindakan di laboratorium, dari awal penelitian sampai akhir penelitian.

Data Sekunder

Data sekunder didapat dari literatur/referensi berupa buku-buku relevan yang dapat menunjang penelitian ini dan data yang diperoleh dari berbagai sumber dokumen-dokumen atau laporan tertulis yang ada di jurnal penelitian lainnya. Dan bisa juga dengan pencatatan atas semua hal yang berhubungan dengan objek penelitian. Data yang diambil dengan metode ini yaitu data hasil pengujian material yang akan dipergunakan dalam penelitian. Data sekunder dalam penelitian terdiri dari Penelitian Terdahulu, SNI, ASTM, PBI.

Bagan Alir Penelitian



Gambar 1. Bagan alir penelitian

HASIL

Proses Pembuatan Benda Uji

Berdasarkan referensi metode pengujian standar yang berlaku sesuai SNI-03-2834-2000, maka penulis melakukan pengujian di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Islam Lamongan. Data-data pengujian yang diolah meliputi:

Penyediaan Bahan Tambah Limbah Bulu Ayam

Penambahan bahan tambah dalam sebuah campuran beton tidak mengubah komposisi dari bahan lainnya, karena penggunaan bahan tambah ini cenderung merupakan bahan tambah yg bersifat serat yang tidak akan terlalu berpengaruh pada volume beton itu sendiri. Karena tujuannya memperbaiki atau mengubah sifat dan karakteristik tertentu dari beton yang akan dihasilkan, maka

kecenderungan perubahan komposisi dalam berat-volume tidak terasa secara langsung dibandingkan dengan komposisi awal beton tanpa bahan tambah.

Dalam penelitian ini penulis menggunakan bahan tambah limbah bulu ayam sebagai bahan tambah beton K - 250, yang sebelumnya diperoleh dengan mencari di limbah pembersihan atau pemotongan ayam sebelum di jual di pasar dengan gratis untuk bahan alternatif campuran beton sebagai bahan tambah beton.

Pengujian Bahan Semen

Pengujian semen *Portland* dilakukan untuk mengetahui waktu ikat semen, berat jenis semen yang digunakan dan untuk semen yang digunakan untuk penelitian penulis menggunakan semen gresik sebagai semen yang akan di uji dalam laboratorium.

Tabel 1. Pengujian Berat Jenis Semen (SNI 15-2531-1991)

PERCOBAAN NOMOR	I	II
Berat Semen (w1) - (gr)	250	250
Berat semen+minyak+labu takar (w2) - (gr)	536.5	550
Berat labu takar+minyak (w3) - (gr)	364	365
$B_j = 0.8 w1 / (w1 + w3 - w2)$	2,58	3,08

Sumber: Hasil Penelitian, 2023

$$\text{Berat Jenis rata-rata} = \frac{\text{Percobaan I} + \text{Percobaan II}}{2} = \frac{2,58 + 3,08}{2} = 4,12 \text{ gr}$$

Pengujian Berat Jenis Batu Pecah Pada Kondisi SSD

Tabel 2 Hasil Pengujian Berat Jenis Kerikil (ASTM C 128-78)

PERCOBAAN NOMOR	I	II
Berat kerikil di udara (w1) – (gr)	3000	3000
Berat kerikil di air (w2) – (gr)	1760	1755
Berat jenis = $w1/(w1 - w2)$	2.419	2.410

Sumber: Hasil Penelitian, 2023

$$\text{Berat jenis kerikil rata-rata dari hasil pengujian} = \frac{2,419 + 2,410}{2} = 2,414 \text{ gr}$$

Berdasarkan ASTM C 128-78 berat jenis kerikil yang diisyaratkan adalah yang berada dalam batas antara 2,2 sampai dengan 2,7 gr/dm³. Jadi kerikil diatas memenuhi syarat untuk digunakan.

Pengujian Berat Volume Batu Pecah Baik Dalam Keadaan Lepas Maupun Terikat

Tabel 3 Hasil Pengujian Berat Volume Batu Pecah (ASTM C 29 – 91)

Jenis Percobaan	Kondisi Biasa	Dengan Rojokan	Dengan Ketukan
Berat silinder (w1) - (kg)	10,125	10,125	10,125
Berat silinder + kerikil (w2) - (kg)	17,51	18,092	17,741
Berat kerikil (w2 - w1) - (kg)	7,385	7,967	7,616
Volume silinder (v) - (liter)	5,299	5,299	5,299
Berat volume (w2 - w1)/v	1,394	1,504	1,437

Sumber: Hasil Penelitian, 2023

$$\text{Rata-rata berat volume pasir} = \frac{1,394 + 1,504 + 1,437}{3} = 1,445 \text{ kg/lt}$$

Berat volume rata-rata dari percobaan diatas yaitu 1,445. Syarat berat volume menurut ASTM C 29 – 91 yaitu antar 1,4 sampai 1,7. Jadi 1,445 masih dalam range 1,4-1,7 artinya batu pecah tersebut memenuhi syarat.

Pengujian slump test

Tabel 4 Hasil Cek Slump

No	Perbandingan Campuran	Slump (cm)
1	Normal	12
2	Limbah bulu ayam 0,1%	6,15
3	Limbah bulu ayam 0,5%	5,12
4	Limbah bulu ayam 1,5%	5,138

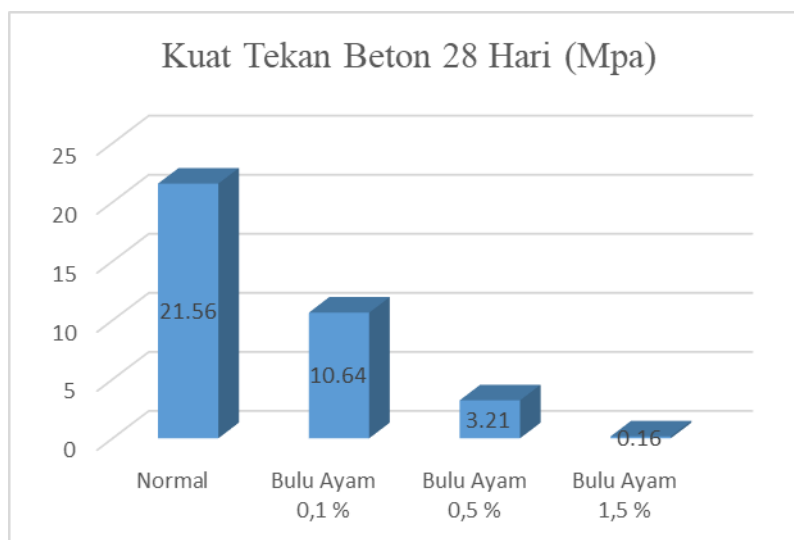
Sumber: Hasil Penelitian, 2023

Pengujian Kuat Tekan

Tabel 5 Hasil Kuat Tekan Beton

Varian Beton	Umur	Luas Penampang (cm ²)	Tekanan Hancur (kg)	Hasil Uji Tekan sb'I (kg/cm ²)	Rata - Rata Tegangan Hancur (Mpa)
Normal	28	176,625	38087,10	259,81	21,56
Bulu ayam 0,1%	28	176,625	18786,02	128,15	10,64
Bulu ayam 0,5%	28	176,625	5663,25	38,63	3,21
Bulu ayam 1,5%	28	176,625	279,24	1,90	0,16

Sumber: Hasil Penelitian, 2023



Gambar 2. Grafik Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari

Sumber: hasil penelitian 2023

Dari data Gambar 2 yang diambil dari tabel data kuat tekan beton diperoleh untuk beton K-250 dengan campuran limbah bulu ayam dari variasi komposisi normal semakin banyak penambahan limbah bulu ayam semakin mengalami penurunan kuat tekan dari komposisi 0,1 % sampai dengan komposisi 0,5 % dan 1,5 % .

Tabel 6 Data Tes Kuat Tekan Hancur (kg/cm²)

No. Benda Uji	Perbandingan Campuran Beton	Berat Beton (kg)	D (cm)	T (cm)	Luas Penampang (cm ²)	Berat Jenis (kg/cm ³)	Umur (hari)	Tekanan Hancur (kg)	Hasil Uji Tekan sb'I (kg/cm ²)	Tegangan Hancur 28 hari (Mpa)	Rata - Rata Tegangan Hancur (Mpa)
1	normal	12,6	15	30	176,625	2377,35	28	37763,07	257,59	21,38	21,56
2		12,5	15	30	176,625	2358,49	28	40146,99	273,86	22,73	
3		12,6	15	30	176,625	2377,35	28	36351,24	247,96	20,58	
4	0,1%	12,8	15	30	176,625	2415,09	28	10959,72	74,76	6,21	10,64
5		12,8	15	30	176,625	2415,09	28	23202,01	158,27	13,14	
6		12,4	15	30	176,625	2339,62	28	22196,32	151,41	12,57	
7	0,5%	12,5	15	30	176,625	2358,49	28	4281,28	29,20	2,42	3,21
8		12,4	15	30	176,625	2339,62	28	5147,52	35,11	2,91	
9		12,4	15	30	176,625	2339,62	28	7560,96	51,58	4,28	
10	1,5%	11,7	15	30	176,625	2207,54	28	837,73	5,71	0,47	0,16
11		11,8	15	30	176,625	2226,41	28	0	0,00	0,00	
12		11,8	15	30	176,625	2226,41	28	0	0,00	0,00	

Sumber: Hasil Penelitian, 2023

SIMPULAN

Berdasarkan dari penjelasan pada bab-bab sebelumnya tentang penambahan limbah bulu ayam sebagai bahan campuran beton dapat disimpulkan sebagai berikut :

Proses pembuatan beton dengan bahan tambah limbah bulu ayam dimulai dengan penyediaan bahan tambah limbah bulu ayam, pengujian bahan semen, pengujian bahan pasir, pengujian bahan batu pecah, proses pembuatan beton, penimbangan beton segar, proses pembongkaran cetakan beton, dan yang terakhir proses perawatan beton (*curing*), pengujian kuat tekan beton (pengetesan).

Penggunaan bahan tambah limbah bulu ayam dengan variasi penambahan 0,1%, 0,5%, dan 1,5%, kuat tekan yang direncanakan adalah 20,8 Mpa. Diharapkan penurunan kuat tekan disetiap penggunaan bahan tambah limbah bulu ayam dengan komposisi 0,1%, 0,5%, dan 1,5%, semakin banyak bahan tambah limbah bulu ayam maka nilai kuat tekan beton semakin menurun, yang awal komposisi normal menghasilkan kuat tekan 21,56 Mpa, sedangkan komposisi 0,1 % menurun dengan hasil kuat tekan 10,64 Mpa, lalu dengan variasi komposisi 0,5 % menurun lagi dengan nilai kuat tekan 3,21 Mpa. Dan untuk variasi komposisi 1,5 % semakin menurun dengan nilai kuat tekan 0,16 Mpa. Dari hasil tersebut diketahui semakin banyak campuran limbah bulu ayam nilai kuat tekan beton semakin menurun.

DAFTAR PUSTAKA

- ASTM C 128 *Standard Test Method For Density, Relative Density (Specific Gravity). And Absorbting Of fine Aggregate.*
- ASTM C 29-91. Standard Test Method for Bulk Density (“Unit Weight”) and Voids Aggregate. Annual Books of ASTM Standart, United States.
- ASTM 1992. ASTM Standards on Soil Stabilization with Admixture, American Society Testing and Materials, Second Edition.
- Anonim, 1971, Peraturan Beton Bertulang Indonesia (PBI -1971), Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik, Bandung.
- Badan Standarisasi Nasional. 2002. Standar Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung (SNI 03-2847-2002). Jakarta, Indonesia. Sahrudin, S., & Nadia, N. (2016). Pengaruh penambahan serat sabut kelapa terhadap kuat tekan beton. *Konstruksia*, 7(2).
- Bambang S. (2019). *Teknologi Beton dan Bahan Bangunan*. Media Sahabat Cendekia.
- Hadipratomo, W. (1991). Studi kuat tekan dan kuat tarik beton serat gelas dengan mutu beton dasar K-225
- Mulyono, T., (2004), *Teknologi Beton*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Nasional, B. S. (2000). Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal. *SK SNI*, 3, 2834-2000.
- SNI 03 2531, “Metode Pengujian Berat Jenis Semen Portland,” p. 2531, 1991.
- Steven. 2017. Pengaruh Abu Ampas Tebu Sebagai Bahan Tambah Semen Terhadap Sifat – Sifat Mekanik Beton Dengan Menggunakan Pasir Siantar. Universitas Sumatera Utara.
- Tjokrodimulyo, Kardiyono. *Teknologi Beton*. KMTS FT UGM : Yogyakarta. 2007

Muhammad Rokhim dan Rio Rahma Dhana, *Pengaruh Penambahan Limbah Bulu Ayam Terhadap Kuat Tekan Beton K-250*

Tjokrodinuljo, 1992, *Teknologi Beton*. Fakultas Teknik Universitas Gajah Mada. Yogyakarta

Tjokrodinuljo, K. (1992). *Bahan Bangunan Dan Kontruksi Beton*. Penerbit Keluarga Besar Mahasiswa Teknik Sipil, Universitas Gajahmada.