

PEMANFAATAN BUBUK CANGKANG TELUR SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI PARSIAL SEMEN TERHADAP CAMPURAN BETON ALIR

Doris Iskandar¹, Nurul Rochmah²
doris21121999@gmail.com¹, nurulita889@gmail.com²
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

ABSTRAK

Kesadaran akan pentingnya praktik konstruksi dan penelitian berkelanjutan untuk mengeksplorasi bahan alternatif atau limbah yang dapat diperoleh lagi untuk mengurangi penggunaan bahan dan limbah. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi limbah bubuk cangkang telur sebagai bahan substitusi parsial semen dalam campuran beton aliran. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh hasil analisis keseluruhan pada campuran beton aliran menggunakan campuran bubuk kulit telur dengan variasi 0%, 2,5%, 5%, 10% dan 12,5%. Kulit telur memiliki kandungan kalsium karbonat 95% Dimana kalsium karbonat dapat menyebabkan beton menjadi padat dan kuat, selain itu meningkatkan ketahanan korosi, reaksi netralisasi kalsium karbonat membantu melindungi baja tulangan pada beton korosi.

Kata Kunci: Bubuk Kulit Telur, Kalsium Karbonat, Substitusi, Aliran Beton.

PENDAHULUAN

Perkembangan tahun dan zaman dengan jumlah penduduk yang meningkat setiap tahunnya, bangunan bertingkat merupakan salah satu alternatif untuk mengatasi perkembangan penduduk, dengan menggunakan bangunan bertingkat membutuhkan bahan yang memiliki kekuatan kuat untuk membangun sebuah bangunan, disini penulis menggunakan bubuk cangkang telur sebagai bahan substitusi parsial semen yang menggantikan peran semen dari limbah bubuk kulit telur. Kulit telur adalah limbah pertanian yang melimpah dan sering dibuang begitu saja, menyebabkan masalah lingkungan, tetapi kulit telur mengandung zat kalsium karbonat yang dapat berkontribusi positif terhadap sifat mekanik dan lingkungan dari campuran beton yang mengalir Pabrik beton, juga dikenal sebagai pabrik batch atau pabrik batching atau pabrik batching atau pabrik batching beton, adalah peralatan yang menggabungkan berbagai bahan untuk membentuk beton. [1]

TINJAUAN PUSTAKA

1. Beton Alir

Pabrik beton, juga dikenal sebagai pabrik batch atau pabrik batching atau pabrik batching atau pabrik batching beton, adalah peralatan yang menggabungkan berbagai bahan untuk membentuk beton. Flow concrete digunakan untuk mengurangi biaya pemadatan dan mempercepat waktu konstruksi. Menggunakan superplasticizer, yang diperlukan untuk membubarkan partikel semen secara merata dan memisahkannya menjadi partikel halus, dapat digunakan untuk membuat beton yang dapat mengalir. Selama proses pembuatan beton flowable, komposisi agregat kasar dan agregat halus harus diperhatikan. Ini karena beton dengan proporsi agregat halus yang lebih tinggi memiliki kapasitas untuk meningkatkan flowability, penggunaan superplasticizer yang memadai dengan mengatur komposisi agregat secara ketat dalam campuran rasio semen rendah dengan mengontrol volume agregat dalam kombinasi dengan agregat pengisi [2]

2. Bahan penyusun beton alir

Bahan ditentukan dari bahan, bahan tambah cara pembuatan dan alat yang digunakan, jika kualitas bahan yang digunakan memiliki kualitas yang baik, komposisi yang akan dicampur adalah kualitas yang baik proses pembuatan dan pencetakan beton dilakukan dengan baik, maka akan menghasilkan beton yang berkualitas baik pula.

a) Semen Portland

Semen Portland adalah pengikat hidrolis dari penggilingan bersama terak semen Portland dan gypsum dengan satu atau lebih bahan anorganik, atau hasil pencampuran BFS (blast furnace slag), pozzolan, senyawa silika, batu kapur dengan total kandungan bahan anorganik 6%-35% dari massa semen portland komposit [3] [4]

b) Agregat Halus

[3] Agregat halus adalah pengisian beton berupa pasir alam hasil integrasi alami batuan berupa pasir yang dihasilkan oleh bat breaker, agregat ini berukuran 0,063-4,76mm yang meliputi pasir kasar dan pasir halus

c) Agregat kasar

Agregat kasar menurut [5] | adalah butiran mineral yang berfungsi sebagai pengisi dalam campuran beton atau mortar. Sifat mortar atau beton sangat dipengaruhi oleh agregat, sehingga pemilihan agregat sangat penting saat membuatnya. Lebih menguntungkan secara finansial untuk menggunakan kombinasi beton dengan pengisi sebanyak mungkin dan semen sesedikit mungkin, tetapi manfaat finansial harus seimbang. Dengan kinerja beton saat segar dan setelah itu mengeras.

d) Superplasticizer

Superplasticizer adalah aditif yang digunakan dalam proses pencampuran dan pengecoran flowable concrete yang berguna untuk meningkatkan kekuatan kerja dari jenis superplasticizer yang digunakan adalah jenis sika Viscocrete 3115N, berfungsi untuk mengurangi kadar air secara signifikan, memastikan aliran yang sangat baik bersama dengan koherensi optimal dan kemampuan beton untuk memadatkan dirinya sendiri. Penambahan superplasticizer menyebabkan partikel semen menyebar dan menghambat penggumpalan [6] [7]

3. Bahan Tambah Serbuk Cangkang Telur

Penelitian ini mencoba mengubah limbah cangkang telur menjadi campuran semen sehingga dapat digunakan sebagai komposisi beton. Beberapa pertimbangan di balik pemilihan limbah cangkang telur adalah pertama karena di Indonesia produksi cangkang telur melimpah selama telur diproduksi di ternak dan digunakan di restoran, toko roti dan pabrik mie sebagai bahan baku pembuatan makanan Kulit telur adalah limbah ternak yang limbahnya tidak sulit ditemukan, menurut produksi telur Jawa Timur dan Indonesia tahun 2022, Masing-masing sebesar 1.314.114,93 ton dan 5.566.339,44 ton per tahun. Dengan demikian, limbah cangkang telur akan terus meningkat selama produksi telur di peternakan. Di dalam kulit telur terdapat beberapa kandungan di dalam kulit telur, namun cangkang telur mengandung paling banyak kalsium karbonat sebanyak 98,98%, dimana kalsium karbonat [8] [9] dapat menyebabkan beton menjadi padat dan kuat, selain meningkatkan ketahanan korosi, reaksi netralisasi kalsium karbonat membantu melindungi baja tulangan pada beton korosi, selain itu peneliti melakukan uji material tambahan dengan uji XRF, Pengujian dilakukan untuk menganalisis unsur-unsur kimia menggunakan karakteristik x-ray. Tes ini juga menunjukkan konsentrasi elemen berdasarkan panjang gelombang, berikut hasil uji lab xrf pada gambar (1), (2), (3) dan (4) [10]



Gambar 1. bubuk kulit telur

17-apr-2024 10:47:47

Sample results

Page 1

Sample ident								
E 160								
Application <Standardless>								
Sequence 1 of 1								
Measurement time 17-apr-2024 08:49:33								
Position 5								
Compound	SO3	CaO	Fe2O3	Co3O4	CuO	MoO3	Er2O3	Lu2O3
Conc	0,4	98,98	0,16	0,06	0,033	0,1	0,1	0,13
Unit	%	%	%	%	%	%	%	%

Gambar 2. Hasil Lab Sampel XRF

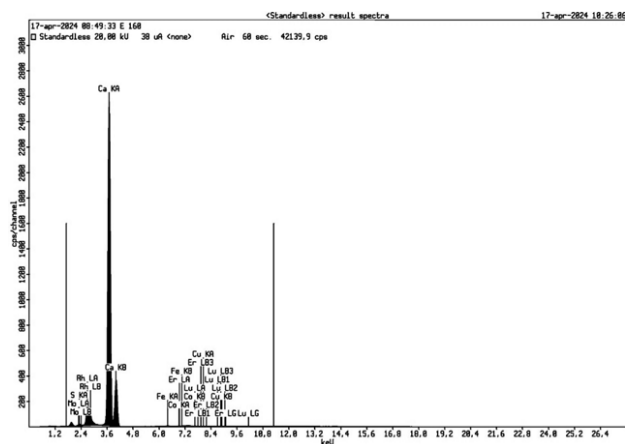
17-apr-2024 10:47:47

Sample results

Page 1

Sample ident								
E 160								
Application <Standardless>								
Sequence 1 of 1								
Measurement time 17-apr-2024 08:49:33								
Position 5								
Compound	SO3	CaO	Fe2O3	Co3O4	CuO	MoO3	Er2O3	Lu2O3
Conc	0,4	98,98	0,16	0,06	0,033	0,1	0,1	0,13
Unit	%	%	%	%	%	%	%	%

Gambar 3. Hasil Lab Sampel XRF



Gambar 4. Grafik Lab sampel XRF

4. Pengujian Bubuk Kulit Telur

Pengujian penggantian sebagian semen yang akan digunakan adalah Eggshell Powder, dimana Eggshell powder harus lulus ayakan no 100. Berikut ini adalah bagaimana kulit telur menjadi serbuk:

1. Siapkan limbah kulit telur.
2. Bersihkan limbah cangkang telur dari sisa isi putih dan kuning telur yang masih ada di dalam telur dengan mencucinya hingga bersih dan tidak berbau amis.
3. Peras kulit telur hingga kering
4. Tumbuk kulit telur yang telah dikeringkan di bawah sinar matahari
5. Tumbuk kulit telur dengan alat penumbuk
6. Saring atau ayak hasil tumbuk menggunakan filter no 100.
7. Tumbuk kulit telur yang belum melewati saringan no 100 lagi sampai halus dan melewati saringan no 100.

5. Percobaan Berat Jenis Serbuk Cangkang Telur

Berikut ini adalah rumus yang digunakan untuk menguji berat jenis bubuk kulit telur

$$\text{Berat Jenis} = \frac{WQ}{(W_1 + W_2) - W_3} \times \text{Kerosene specific gravity}$$

Mana:

W1= Berat Sampel (gr)

W2= Berat Labu Ukur + Minyak Tanah (gr)

W3= Berat Labu Ukur + Minyak Tanah + sampel (gr)

METODOLOGI

Pada penelitian ini, pengujian penggunaan bubuk cangkang telur sebagai bahan substitusi parsial untuk semen. Prosedur pengujian yang dilakukan meliputi pengujian saringan/analisis saringan, xrf lab test. Penelitian ini mengacu pada data primer yang diperoleh ketika meneliti di laboratorium Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya



Gambar 5. Diagram Alir

Studi literatur

Studi pustaka Gambar (5) diperlukan dalam suatu penelitian yang dimaksudkan untuk menjadi dasar atau pendukung teori yang akan penulis gunakan dalam melakukan penelitian dengan mengumpulkan referensi yang hampir sama dengan penelitian yang dilakukan dari berbagai sumber termasuk jurnal, buku, peraturan terkait dan sumber lainnya

Alat dan Bahan Pengujian

Dalam melaksanakan suatu tes, yang diutamakan adalah alat dan bahan sesuai dengan kebutuhan tes. Alat dan bahan pengujian yang dibutuhkan antara lain kulit telur, alat penumbuk manual, saringan dari PAN ke saringan no. 100, mesin getar, alat pengumpul bubuk kulit telur, piknometer 250ml, oven suhu maksimum (110°C) minyak tanah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Pengujian Bahan Bubuk Kulit Telur

Sub bab ini memaparkan hasil pengujian bahan bubuk cangkang telur yang telah diperoleh pada saat penelitian, yang selanjutnya akan dilakukan pengolahan data dan analisis terhadap data yang diperoleh. Berikut ini adalah uji materi Bubuk Kulit Telur

a) Percobaan Kelembaban Bubuk Kulit Telur

Berikut ini adalah rumus persamaan (1) yang digunakan untuk pengujian kelembaban bubuk kulit telur

$$\text{Kelembaban} = \frac{A-B}{B} \times 100\%$$

Mana:

A= Berat Sampel (gr)

B= Berat Sampel Oven (gr)

Berikut ini adalah data persamaan tabel (1) dan perhitungan uji kelembaban bubuk kulit telur :

Tabel 1

PERCOBAAN	I	II
BERAT TEMPAT (gr)	91.5	187.4
BERAT TEMPAT + SAMPLE (gr)	291.5	387.4
BERAT SAMPLE SERBUK CANGKANG TELUR (gr)	200	200
BERAT TEMPAT + SAMPLE OVEN (gr)	288.9	386
BERAT SAMPLE OVEN (gr)	197.4	198.6
KELEMBAPAN (%)	1.32	0.70
RATA-RATA (%)	1.01	

(Sumber: Hasil Penelitian, 2024)

Rekening:

- Kelembaban I

$$\begin{aligned}\text{Kelembaban I} &= \frac{200-197,4}{197,4} \times 100\% \\ &= 1,32\%\end{aligned}$$

- Kelembaban II

$$\begin{aligned}\text{Berat Volume I} &= \frac{200-198,6}{198,6} \times 100\% \\ &= 0,70 \%\end{aligned}$$

- Kelembaban rata-rata

$$\begin{aligned}\text{Tengah} &= \frac{1,32\% - 0,70\%}{2} \times 100\% \\ &= 1,01\%\end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas, nilai kelembaban rata-rata untuk bubuk kaca adalah 1,01%

b) Percobaan Berat Jenis Bubuk Kulit Telur

Berikut ini adalah rumus yang digunakan untuk menguji berat jenis bubuk kulit telur:

$$\text{Berat Jenis} = \frac{WQ}{(W_1 + W_2) - W_3} \times \text{Kerosene specific gravity}$$

Mana:

W1= Berat Sampel (gr)

W2= Berat Labu Ukur + Minyak Tanah (gr)

W3= Berat Labu Ukur + Minyak Tanah + sampel (gr)

Dari Rumus (1) di atas, persamaannya ada pada tabel (2) untuk melakukan percobaan dan mendapatkan hasil pengujian hasil berikut untuk berat jenis bubuk kulit telur:

Tabel 2. Hasil pengujian Bahan Jeniis Serbuk Cangkang Telur

EXPERIMENT	I	II
CONTAINER WEIGHT	33.7	33.7
SAMPLE WEIGHT (gr)(W1)	50	50
PUMPKIN WEIGHT MEASURE	95.1	99.3
WEIGHT OF MEASURING FLASK + CORASIN (W2)	291.7	295.9
MEASURING FLASK WEIGHT + CORASIN + SAMPLE(W3)	323.4	328.3
SPECIFIC GRAVITY (%)	2.19	2.27
AVERAGE (%)	2.23	

(Sumber: Hasil Penelitian, 2024)

Perhitungan:

$$\text{Rumus Berat Jenis} = \frac{W_1}{(W_1 + W_2) - W_3} \times \text{Berat Jenis Kerosin}$$

- Berat Jenis I

$$\begin{aligned}\text{Berat jenis} &= \frac{50}{(50 + 291.7) - 323.4} \times 0.8 \\ &= 2,19\%\end{aligned}$$

- Berat Jenis II

$$\begin{aligned}\text{Berat Volume I} &= \frac{50}{(50 + 291.7) - 328.3} \times 0.8 \\ &= 2,72\%\end{aligned}$$

- Berat Jenis Rata-Rata Bubuk Kulit Telur

$$\begin{aligned}\text{Tengah} &= \frac{2,9\% + 2,72\%}{2} \\ &= 2,23\%\end{aligned}$$

KESIMPULAN

Pada kesimpulan ini, dapat disimpulkan bahwa bubuk kulit telur mengandung 95% kalsium karbonat yang berguna sebagai pengganti semen parsial. Selain itu, penggunaan bubuk kulit telur dapat meningkatkan kekuatan beton karena mengandung kalsium karbonat yang memiliki sifat mengikat air, dalam penggunaan bubuk kulit telur juga dapat bertujuan untuk membantu mengurangi limbah kulit telur.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Ashariyanto, A. I. N. Diana, dan D. Deshariyanto, "Pengaruh Penggunaan Serbuk Kulit Cangkang Telur Sebagai Substitusi Parsial Semen Terhadap Kuat Tekan Beton," *Publikasi Riset Orientasi Teknik Sipil (Proteksi)*, vol. 4, no. 2, hlm. 114–119, Desember 2022, doi: 10.26740/proteksi.v4n2.p114-119.
- [2] Achmad ihza Mahendra, Nurul Rochmah, dan Herry Widhiarto, "Pengaruh Penggunaan Silica Fume Sebagai Bahan Tambah Pada Beton Alir," *Jurnal Kreativitas Ilmiah Mahasiswa*, vol. 1, no. 4, hlm. 117–126, Juni 2023, doi: 10.55606/sscj-amik.v1i4.1577.
- [3] D. Lingkungan, G. Kabupaten Bengkalis, W. A. Putra, M. Olivia, dan E. Saputra, "Wandala, Ketahanan Beton Semen Portland Composite Cement (PCC)," 2020.
- [4] D. Lingkungan, G. Kabupaten Bengkalis, W. A. Putra, M. Olivia, dan E. Saputra, "Wandala, Ketahanan Beton Semen Portland Composite Cement (PCC)," 2020.
- [5] F. R. Y. N. Suhendra, "KARAKTERISTIK MATERIAL BAHAN KONSTRUKSI DI BEBERAPA LOKASI DALAM KABUPATEN MUARO JAMBI," *KARAKTERISTIK MATERIAL BAHAN KONSTRUKSI DI BEBERAPA LOKASI DALAM KABUPATEN MUARO JAMBI*, vol. 14, hlm. 145–152, 2014.
- [6] M. Dzikri dan M. Firmansyah, "PENGARUH PENAMBAHAN SUPERPLASTICIZER PADA BETON DENGAN LIMBAH TEMBAGA (COPPER SLAG) TERHADAP KUAT TEKAN BETON SESUAI UMURNYA," Surabaya.
- [7] J. Teknik, M. Pembangunan, I. Yang, R. Bencana, D. Berkelanjutan, dan E. Revolusi, *PROSIDING KONFERENSI ACE KE-6 Tema*. 2019.
- [8] BPS (Badan Pusat Statistik), "Statistik Peternakan Dan Kesehatan Hewan 2022," *Statistik Peternakan Dan Kesehatan Hewan 2022*, vol. 01, no. 2964–1047, hlm. 1–276, 2022.
- [9] R. F. Pohan and dan M. R Rambe, "Beton Ramah Lingkungan Dengan Cangkang Telur Sebagai Penganti Sebagian Semen," *dkk/METIKS*, vol. 2, no. 1, hlm. 15–19, 2022.
- [10] S. Wafa, "Uji Efektifitas Cat Tembok Berbasis Material Limbah Cangkang Telur Ayam dan Kunyit," Semarang, Februari 2023.