



7.27%

SIMILARITY OVERALL

SCANNED ON: 16 JUL 2024, 8:41 PM

Similarity report

Your text is highlighted according to the matched content in the results above.

● IDENTICAL
0.02%

● CHANGED TEXT
7.24%

Report #22048115

1 2 11 BAB I PENDAHULUAN 1.1 Latar Belakang Jenis beton yang paling umum digunakan dalam konstruksi bangunan dan jalan disebut beton biasa. Ekologi terkena dampak negatif dari beton biasa yang mengandung bahan kasar. Erosi merupakan gejala kerusakan lingkungan akibat penggunaan yang berlebihan. 9 Proses perpindahan batuan atau tanah dari tempat yang lebih tinggi ke tempat yang lebih rendah akibat pengaruh air, angin, atau gravitasi disebut erosi. Mekanisme ini terdiri dari tiga tahap: pelepasan, pengangkutan, dan pengendapan. Kemungkinan terjadinya erosi meningkat seiring dengan semakin banyaknya agregat kasar yang dihilangkan. (Mohsa*, Putra, & Erizal, 2021) Menurut BPS, pada tahun 2022 total produksi pertambangan bahan galian khususnya kerikil mencapai angka 14,894,943 m³ (12). Untuk menghindari dampak negatif dari penggunaan agregat kasar maka perlu adanya inovasi penggunaan bahan lain untuk menggantikan agregat kasar alami sebagai substitusi pada campuran beton. 13 Agregat kasar buatan berbahan dasar yang berbahan dasar abu terbang dengan campuran al kali activator .. Abu yang terdiri dari senyawa silika (Si) dan alumina (Al) dihasilkan setelah pembakaran batubara. (Sandya, 2019) Eksploitasi agregat alam, khususnya dari sungai dan pesisir, telah menimbulkan kerusakan ekosistem yang signifikan. Studi komprehensif oleh (Koehnken, 2020) mengungkapkan dampak serius dari penambangan pasir di Asia Tenggara. Di Vietnam, beberapa komunitas pesisir telah kehilangan hingga 500 meter garis pantai dalam

kurun waktu 28 tahun akibat erosi yang dipercepat oleh ekstraksi pasir berlebihan. Sementara itu, di sepanjang sungai Mekong, penambangan pasir telah menyebabkan penurunan muka air tanah hingga 1,6 meter per tahun di beberapa lokasi, mengancam ketersediaan air bersih dan produktivitas pertanian. Lebih memprihatinkan lagi, keanekaragaman hayati sungai juga terdampak parah. Di sistem sungai Ganga-Brahmaputra-Meghna di India, populasi lumba-lumba sungai Gangetic yang langka mengalami penurunan drastis akibat degradasi habitat yang disebabkan oleh penambangan pasir intensif. Di sisi lain, penanganan limbah fly ash dari pembangkit listrik tenaga batubara juga menimbulkan masalah serius, terutama dalam hal okupasi lahan. Berlandaskan laporan (Authority, 2019). Pada Maret 2019, terdapat akumulasi 1,6 miliar ton fly ash di berbagai fasilitas penyimpanan di seluruh negeri. Secara rata-rata, setiap 1 juta ton fly ash membutuhkan lahan seluas 1 acre (sekitar 4.047 m²) untuk penyimpanan. Dengan tingkat produksi tahunan sebesar 300 juta ton, dibutuhkan sekitar 300 acre (1,21 km²) lahan baru setiap tahunnya hanya untuk menyimpan fly ash. Lahan yang dipakai untuk keperluan ini seringkali ialah lahan pertanian produktif atau area alami, yang berarti hilangnya potensi produksi pangan atau kerusakan ekosistem lebih lanjut Penggunaan abu terbang dalam pembuatan agregat kasar buatan untuk mengurangi limbah dari hasil pembakaran batu bara.

Menurut Kementerian Perindustrian, Seiring tumbuhnya sektor manufaktur di Indonesia dan meningkatnya kebutuhan listrik, produksi Fly Ash dan Bottom Ash (FABA) di dalam negeri juga meningkat. Secara khusus, FABA yang dihasilkan hanya oleh pembangkit listrik tenaga batu bara (PLTU) diperkirakan bertotal sekitar 12 juta ton pada tahun 2021, dan diproyeksikan akan meningkat menjadi 16,2 juta ton pada tahun 2027. Peningkatan produksi ini menghadirkan tantangan, karena hanya sebagian kecil dari FABA yang dihasilkan sedang dipakai kembali, sehingga sebagian besar disimpan atau dibuang di tempat pembuangan sampah. (Hanafie, 2022) Berlandaskan hal tersebut maka diperlukan penelitian mengenai analisis karakteristik beton ditinjau dari nilai kuat tekan beton yang menggunakan agregat kasar buatan berbahan abu terbang. Hal tersebut diharapkan di masa yang akan datang, dapat mengurangi sisa limbah batu bara pembangkit listrik tenaga uap (PLTU). **2** **19** **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah yang ada dari penelitian ini yaitu: **1**. Bagaimana pengaruh agregat kasar buatan ditinjau dari karakteristik beton yakni nilai kuat tekan beton? **17** **2**. Bagaimana perbandingan nilai kuat tekan beton normal dengan agregat kasar buatan dan agregat alami? **3**. Bagaimana pengaruh variasi persentase agregat kasar buatan mempengaruhi workability campuran beton? **1.3 Tujuan Penelitian** Penelitian ini bertujuan untuk : **1**. Mengetahui pengaruh agregat kasar buatan ditinjau dari karakteristik beton yakni nilai kuat tekan beton; **2** **14** **2**. Mengetahui perbandingan kuat tekan beton normal dengan agregat kasar buatan dan agregat alami; **3**. Mengetahui pengaruh variasi persentase agregat kasar buatan mempengaruhi workability campuran beton; **1.4 Manfaat Penelitian** Penelitian ini memiliki manfaat yaitu: **1**. Memberikan informasi mengenai pengaruh agregat kasar buatan ditinjau dari karakteristik beton yakni nilai kuat tekan beton; **2**. Memberikan informasi tentang perbandingan kuat tekan beton normal dengan agregat kasar buatan dan agregat alami; **12** **3**. Memberikan informasi tentang pengaruh variasi persentase agregat kasar buatan mempengaruhi workability campuran beton; **18** **1.5 Batasan Masalah** Berikutialah batasan masalah pada penelitian ini yakni: **1**.

Mutu beton yang dipakai sebesar $f' c$ 15 MPa; 10 20 2. Penelitian ini menggunakan benda uji silinder dengan ukuran 10×20 cm; 10 3. Umur pengerjaan beton yang dilakukan selama 7, 14, dan 28 hari; 16 4. Menggunakan aktivator alkali NaOH (Natrium Hidroksida) dan $Na_2 SiO_3$ (Natrium Silikat). 6 BAB II

TINJAUAN PUSTAKA 2.1 Beton 3 Beton yakni suatu kombinasi yang terbuat dari air, agregat halus dan kasar, semen portland (atau semen hidrolik lainnya), dan bahan tambahan (admixture) sesuai kebutuhan. Interaksi elemen-elemen fundamental ini menentukan kuat tekan beton. Dibandingkan dengan bahan lainnya, agregat kasar seringkali memiliki proporsi pencampuran terbesar; Oleh karena itu, perannya dalam menentukan sifat-sifat beton yang dihasilkan sangatlah penting. Kekuatan sambungan antara agregat dan semen juga mempengaruhi kekuatan beton. Semen dapat berkontraksi pada cuaca kering. Agregat berkekuatan tinggi membantu mengurangi penyusutan semen dan meningkatkan ikatan antara agregat dan semen. (Nawy, 1998) 2.1 1 3 1 Semen Menurut SNI 15-2049-2004 tentang Semen Portland, Semen Portland adalah salah satu jenis semen hidrolik yang dibuat dengan cara menggiling terak semen Portland, satu atau lebih bentuk kristal senyawa kalsium sulfat. SNI 15-2049-2004 mengklasifikasikan semen Portland menjadi lima kelompok menurut jenis dan kegunaannya: a. Semen tipe I ditujukan untuk pengaplikasian luas dan tidak memerlukan spesifikasi khusus. b. Semen tipe II ditujukan untuk situasi hidrasi sedang. c. semen tipe III ditujukan pada kekuatan yang besar pada tahap pertama setelah pengerasan. d. Semen tipe IV ditujukan untuk situasi hidrasi rendah. e. Semen tipe V ditujukan untuk apabila diperlukan toleransi asam sulfat yang besar. 2.1 4 2 Agregat Kasar Menurut SNI 03-2847-2002, agregat kasar adalah kerikil yang secara alami berbentuk batuan atau batu pecah yang diperoleh dari usaha penghancuran batu dan mempunyai ukuran butir berkisar antara 5 sampai dengan 40 mm. 2.1 5 3 Agregat Halus Agregat halus dengan ukuran butir maksimum 5,0 mm, menurut SNI 03-2847- 2002 didefinisikan sebagai pasir alam yang memecah batuan atau pasir yang dihasilkan secara alami oleh industri penghancur batu. 2.1.4

Air Menurut SNI 03-2847-2002, air yang digunakan dalam campuran beton harus murni dan bebas dari zat-zat yang dapat membahayakan beton atau tulangan, seperti minyak, asam, alkali, garam, bahan organik, atau zat lainnya sendiri. Karena mempengaruhi kualitas campuran beton, air menjadi bahan krusial dalam pembuatan beton. Air memfasilitasi reaksi kimia yang menghasilkan proses pengikatan dan menjaga campuran semen dan agregat tidak saling menempel, sehingga campuran lebih mudah untuk dikerjakan. (Haris & Suratnan, 2020)

2.2 Agregat kasar buatan

Agregat kasar buatan yakni agregat yang dibuat dari berbagai bahan dengan menggunakan teknik kimia atau fisik untuk menghasilkan bahan baru dengan kualitas seperti agregat. Bentuk agregat tertentu yakni bahan yang sengaja diolah untuk dipakai sebagai agregat, atau ialah produk sampingan dari proses industri. (Mirza, 2019)

Berikut perhitungan molaritas agregat kasar buatan: 5

2.2.1. Fly Ash

Fly ash ialah limbah yang dihasilkan dalam pengelolaan batu bara. Komponen lain yang terdapat pada abu terbang antara lain karbon, oksigen, magnesium oksida (MgO), fosfor oksida (P₂O₅), titanium oksida (TiO₂), alkali (Na₂O dan K₂O), dan sulfur trioksida (SO₃). (Retno, 2008)

Pada penelitian kali ini menggunakan tipe fly ash kelas F yaitu fly ash yang mengandung CaO kurang dari 10% yang dihasilkan dari pembakaran anthracite atau bitumen batu bara. (Adrian & Marthin, 2015)

2.2.2. Alkali Aktivator

senyawa yang dikenal sebagai aktivator basa menyebabkan reaksi pada senyawa lain. Aktivator alkali tersedia dalam dua jenis yang umum dipakai: natrium silikat (Na₃SiO₄) dan natrium hidroksida (NaOH). Sementara natrium hidroksida bertugas mereaksikan komponen Al dan Si dalam abu terbang untuk menghasilkan ikatan polimer yang kuat, natrium silikat membantu mempercepat proses polimerisasi. (Manuahe, Marthin, & Reky, 2014)

2.3 Kuat Tekan Beton

Ketika benda uji beton didorong dengan gaya tekan tertentu yang dihasilkan oleh mesin pengepres, benda uji tersebut akan patah. Hal ini dikenal dengan kuat tekan, yaitu beban maksimum per satuan luas atau parameter yang menunjukkan besarnya

tekanan yang dapat ditoleransi per satuan luas. Gambar 2. 1 Alat Kuat Tekan Beton Berikut perhitungan kuat tekan beton berlandaskan dari SNI 1974-2011: 7 BAB III METODE PENELITIAN 3.1 Objek Penelitian Objek penelitian ini ialah beton dengan berbahan ramah lingkungan. Untuk membuat beton ini digunakan agregat kasar buatan yang terbuat dari abu terbang limbah batubara sebagai pengganti agregat kasar. Pembuatan beton ini memakai mutu beton $f'c$ 15 Mpa. Pembuatan beton ini menggunakan variasi pembuatan beton dengan 100% agregat kasar buatan berbahan dasar fly ash . 3.2 Variable Penelitian Penelitian ini menggunakan variable agregat kasar buatan berbahan dasar fly ash yang dipakai dalam campuran beton. Persentase agregat kasar buatan berbahan dasar fly ash yang dipakai kedalam campuran beton yaitu 0%, 50%, 75%, dan 100%. 3.3 Pengumpulan Data Pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini berupa uji coba pembuatan beton dengan agregat kasar buatan berbahan dasar berupa fly ash . Pengetesan ini dilakukan dengan beberapa tahapan, seperti: 3.3.1 Pengetesan Agregat Kasar Alami Pada penelitian kali ini, pengetesan agregat kasar alami mengacu pada beberapa standar. Berikut standar pengetesan agregat kasar alami. 3.3.2 Pengetesan Agregat Halus Pada penelitian kali ini, pengetesan agregat halus mengacu pada beberapa standar. Berikut standar pengetesan agregat halus. 3.3.3 Pengetesan Agregat Kasar Buatan Pada penelitian kali ini, pengetesan agregat kasar buatan mengacu pada beberapa standar. Berikut standar pengetesan agregat kasar buatan. 3.4 Pelaksanaan Benda Uji 1. Pencampuran semen, agregat kasar/buatan, agregat halus, dan air dalam pembuatan beton. 2. Melakukan pengetesan slump . 3. Mencetak beton dalam cetakan silinder tinggi 20 cm dan diameter 10 cm 4. Membuka cetakan dan melakukan steam curing beton. 5. Simpan beton di suhu ruang setelah 28 hari. 9 3.5 Analisis Data Penelitian ini akan menghasilkan beton normal dengan agregat kasar yang disubstitusi menggunakan agregat kasar buatan. Gambar 3. 7 1 Diagram Alir BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 4.1 Penyajian Data Data hasil pengujian fly ash,

agregat kasar buatan, nilai slump, agregat kasar, dan agregat halus disajikan pada bab ini.

Informasi yang diberikan telah ditangani secara akurat, sistematis, dan informatif. 4.1.1 Hasil Pengetesan XRF (X-Ray Fluorescence) Uji XRF dilakukan untuk mengetahui kandungan silikat dan alumina yang terkandung dalam fly ash , sehingga perhitungan campuran dari artificial lightweight aggregate Berikutialah tabel pengetesan XRF (X-Ray Fluorescence). Pengetesan XRF (X-Ray Fluorescence) memiliki nilai persentase disetiap senyawa. Dalam mengklasifikasikan fly ash mengikuti standar ASTM C 618 yang dimana dikategorikan sebagai fly ash kelas F karena total $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ lebih dari 7

0%. 4.1.2 Hasil Nilai Slump Berikutialah tabel data nilai uji slump campuran beton dengan persentase variable 0%, 50%, 75%, dan 100%. 11 Hasil yang ditampilkan dalam gambar menunjukkan kalau beton dengan 0% agregat kasar buatan memiliki nilai slump sebesar 8 cm, sementara beton dengan 50% agregat kasar buatan menunjukkan peningkatan nilai slump menjadi 9 cm, yang mengindikasikan peningkatan workability. Untuk campuran dengan 75% dan 100% agregat kasar buatan, nilai slump kembali ke 8 cm, menunjukkan kalau penambahan agregat kasar buatan tidak signifikan mempengaruhi workability beton secara keseluruhan. 4.1.3

Hasil Uji Agregat Kasar Agregat kasar yang dipakai diambil dari PT.  Jaya Beton Indonesia yang dimana pengetesannya sudah sesuai standar yang berlaku.  4.1

3.1 Hasil Uji Berat Jenis Agregat Kasar Temuan uji berat jenis agregat kasar yang dilakukan dengan menggunakan standar SNI 03-1969-2008 tercantum di bawah ini. Hal ini ditunjukkan pada tabel 4.3.

Berlandaskan hasil pengetesan, rata-rata pengukuran menunjukkan kalau berat jenis agregat kasar yang diuji yakni sekitar 2,55. Nilai minimal standar yang disebutkan dalam SNI 1969-2008 yakni 2,5 gram. Penelitian ini menghasilkan kesimpulan kalau sampel yang diuji mencukupi persyaratan yang ditentukan. 4.1.3.2 Hasil Uji Berat Isi Agregat Kasar 13 Temuan uji berat isi agregat kasar yang dilakukan dengan menggunakan standar SNI 03- 4804-1998 tercantum di bawah ini. Hal ini ditunjukkan pada

tabel 4.4. Berlandaskan hasil pengetesan, rata-rata pengukuran menunjukkan kalau berat isi agregat kasar yang diuji yakni sekitar 1,46. Nilai minimal standar yang disebutkan dalam SNI 03- 4804-1998 yakni 1,4 gram. Penelitian ini menghasilkan kesimpulan kalau sampel yang diuji mencukupi persyaratan yang ditentukan. 4.1.3.3 Hasil Uji Kadar Lumpur Agregat Kasar Temuan uji kadar lumpur agregat kasar yang dilakukan dengan menggunakan standar SNI 03-4142-1996 tercantum di bawah ini. Hal ini ditunjukkan pada tabel 4.5. Berlandaskan hasil pengetesan, rata-rata pengukuran menunjukkan kalau kadar lumpur agregat kasar yang diuji yakni sekitar 0,89%. Nilai maksimal standar yang disebutkan dalam SNI 03-4142-1996 yakni 1%. Penelitian ini menghasilkan kesimpulan kalau sampel yang diuji mencukupi persyaratan yang ditentukan. 4.1.3.4 Hasil Uji Daya Serap Air Agregat Kasar Temuan uji daya serap air agregat kasar yang dilakukan dengan menggunakan standar SNI 03-1969-2008 tercantum di bawah ini. Hal ini ditunjukkan pada tabel 4.6.

Berlandaskan hasil pengetesan, rata-rata pengukuran menunjukkan kalau daya serap air agregat kasar yang diuji yakni sekitar 2,81%. Nilai maksimal standar yang disebutkan dalam SNI 03-1969-2008 yakni 3%.

Penelitian ini menghasilkan kesimpulan kalau sampel yang diuji mencukupi persyaratan yang ditentukan. 4.1.3.5 Hasil Uji Analisis Saringan Agregat Kasar Berikutialah hasil pengetesan analisis saringan agregat kasar yang mengacu pada standar SK SNI-04-1989-F. Dapat dilihat pada tabel 4.7.

15 Berlandaskan hasil pengetesan, agregat kasar yang diuji mempunyai modulus kehalusan sekitar 7,75. Nilai standar yang disebutkan dalam SK SNI-04-1989-F berkisar antara 6 sampai 7,1. Dari penelitian ini terlihat jelas kalau sampel yang diuji tidak mencukupi persyaratan yang telah ditentukan. Karena rata-rata analisis filter yang tertahan melebihi kapasitasnya, terdapat perbedaan sebesar 0,64. Berikutialah presentase lolos dapat dilihat pada tabel 4.8. Dari data tersebut, kita bisa melihat distribusi ukuran partikel dari agregat halus yang diuji.

Setiap persentase lolos berada dalam rentang batas atas dan bawah

yang ditetapkan oleh standar, menunjukkan kalau agregat tersebut mencukupi kriteria ukuran partikel yang diharapkan. Berikutialah grafik persentase lolos agregat kasar dapat dilihat pada gambar 4.1. Gambar 4.1 Grafik Presentase Lolos Agregat Kasar Gambar di atas menampilkan grafik distribusi ukuran partikel agregat halus berlandaskan pengetesan dengan berbagai ukuran saringan. Analisis ini menunjukkan kalau agregat halus yang diuji memiliki distribusi ukuran partikel yang mencukupi kriteria standar, dengan setiap ukuran saringan menunjukkan persentase lolos yang berada dalam batas yang diizinkan, mencerminkan kualitas dan konsistensi agregat untuk keperluan konstruksi.

4.1.3.6 Hasil Uji Keausan Agregat Kasar Pengetesan keausan agregat kasar pada penelitian ini menggunakan standar SNI 2147-2008. Berikut tabel pengetesan keausan agregat kasar.

17 Berlandaskan hasil pengetesan, rata-rata pengukuran menunjukkan kalau keausan agregat kasar yang diuji yakni sekitar 20,67%. Nilai maksimal standar yang disebutkan dalam SNI 2147-2008 yakni 40%. Penelitian ini menghasilkan kesimpulan kalau sampel yang diuji mencukupi persyaratan yang ditentukan.

4.1.4 Hasil Uji Agregat Kasar Buatan

4.1.4.1 Hasil Uji Daya Serap Air Agregat Kasar Buatan

SNI 03-1996-2008 menjadi acuan pengujian daya serap air agregat kasar buatan dan alami sebagai perbandingan. Uji penyerapan air menghasilkan temuan sebagai berikut. Berlandaskan hasil pengetesan, rata-rata pengukuran menunjukkan kalau daya serap air agregat kasar buatan yang diuji yakni sekitar 11,12%. Nilai maksimal standar yang disebutkan dalam SNI 03-1996-2008 yakni 3%. Penelitian ini menghasilkan kesimpulan kalau sampel yang diuji tidak mencukupi persyaratan yang ditentukan.

4.1.4.2 Hasil Uji Berat Jenis Agregat Kasar Buatan SNI 03-1969-2008

menjadi acuan pengetesan berat jenis agregat kasar buatan dan alami sebagai perbandingan. Tabel 4.12 menampilkan hasil uji berat jenis. Beratnya khusus 2,08 gram. 2,5 gram yakni angka standar untuk berat jenis. Kesimpulan: Agregat kasar buatan berbahan dasar fly ash termasuk dalam kategori agregat kasar buatan ringan karena nilai berat jenisnya tidak

mencukupi kriteria. 4.1.4.3 Hasil Uji Berat Isi Agregat Kasar Buatan

Pengetesan berat isi agregat kasar buatan pada penelitian ini menggunakan standar SNI 03-4804-1992. Berikut tabel pengetesan berat isi agregat kasar buatan. 19 Berlandaskan hasil pengetesan, agregat kasar buatan yang diuji memiliki massa jenis rata-rata sekitar 1,008 gram per unit. Nilai minimal baku mutu yang disebutkan pada 03-4804-1992 yakni 1,4 gram. Dari penelitian ini terlihat jelas kalau sampel yang diuji tidak mencukupi persyaratan yang telah ditentukan. Ini termasuk

dalam kategori agregat kasar buatan yang ringan. 4.1.4.4 Hasil Uji

Analisis Saringan Agregat Kasar Buatan Pengetesan analisis saringan agregat kasar buatan bertujuan untuk mengkalifikasikan penggunaan ukuran agregat dengan gradasi A. Hasil analisis saringan menunjukkan distribusi ukuran partikel material yang diuji melalui berbagai ukuran saringan, dari yang paling kasar (3.0 mm, 7/6 mesh) hingga yang paling halus (No. 4 mesh, 4.76 mm). Secara keseluruhan, tabel ini mengungkapkan kalau distribusi ukuran partikel material yang diuji memiliki sebagian besar partikel besar yang tertahan pada saringan kasar, sementara partikel yang lebih kecil lolos dari saringan halus, memberikan gambaran lengkap tentang karakteristik ukuran partikel material tersebut. 4.1.4.5 Hasil Uji Keausan Agregat Kasar Buatan 21 Pengetesan

keausan agregat kasar buatan menggunakan standar SNI 2147- 2008 yang ialah standar pengetesan agregat kasar alami. Berikut tabel pengetesan keausan agregat kasar buatan. Berlandaskan hasil pengetesan, agregat kasar buatan yang diuji memiliki rata- rata pengukuran keausan sekitar 21,06%. Nilai maksimal standar yang disebutkan dalam SNI 2147-2008 yakni 40%. Penelitian ini menghasilkan kesimpulan kalau sampel yang diuji mencukupi persyaratan yang ditentukan. 4.1.5 Hasil Uji

Agregat Halus Agregat halus yang dipakai diambil dari PT.  Jaya Beton Indonesia yang dimana pengetesannya sudah sesuai standar yang berlaku.  4.1

5.1 Hasil Uji Berat Jenis Agregat Halus Temuan uji berat jenis agregat halus yang dilakukan dengan menggunakan standar SNI 03-1969-2008 yakni sebagai

berikut. Ditampilkan pada tabel 4.15. Berlandaskan pengukuran rata-rata, temuan pengetesan menunjukkan kalau agregat halus yang diuji memiliki berat jenis sekitar 2,53 gram. 2,5 gramialah nilai standar minimal yang ditentukan dalam SNI 03-1969-2008. Penelitian menyimpulkan kalau sampel yang dievaluasi mencukupi kriteria yang telah ditentukan.

4.1.5.2 Hasil Uji Berat Isi Agregat Halus Temuan uji berat isi agregat halus berlandaskan standar SNI 03-4804-1998 tercantum di bawah ini. Ditampilkan pada tabel 4.16. Hasil pengetesan menunjukkan kalau berat agregat halus yang diuji mempunyai nilai kurang lebih 1,46 gram berlandaskan rata-rata pengukuran. Nilai minimal standar yang disebutkan dalam SNI 03-4804-1998 yakni 1,4 gram. Penelitian ini menghasilkan kesimpulan kalau sampel yang diuji mencukupi persyaratan yang ditentukan.

4.1.5.3 Hasil Uji Kadar Lumpur Agregat Halus Hasil pengetesan kadar lumpur agregat halus berlandaskan standar SNI 03-4142-1996 tercantum di bawah ini. Ditampilkan pada tabel 4.17. Hasil pengetesan menunjukkan kalau kadar lumpur agregat halus yang diperiksa mempunyai nilai kurang lebih 3,22% berlandaskan rata-rata pengukuran. Nilai tertinggi dari standar yang disebutkan dalam SNI 03-4142-1996 yakni 7%. Penelitian ini menghasilkan kesimpulan kalau sampel yang diuji mencukupi persyaratan yang ditentukan.

4.1.5.4 Hasil Uji Daya Serap Air Agregat Halus Hasil uji kapasitas penyerapan air agregat halus yang dilakukan dengan standar SNI 03-1969-2008 yakni sebagai berikut. Ditampilkan pada tabel 4.18. Hasil pengetesan menunjukkan kalau agregat halus yang diuji mempunyai kapasitas penyerapan air sekitar 2,86% berlandaskan rata-rata pengukuran. Nilai tertinggi dari standar yang disebutkan dalam SNI 03-1969-2008 yakni 3%. Penelitian ini menghasilkan kesimpulan kalau sampel yang diuji mencukupi persyaratan yang ditentukan.

4.1.5.5 Hasil Uji Analisis Saringan Agregat Halus Temuan pengetesan analisis saringan agregat kasar berlandaskan standar SK SNI-04-1989-F tercantum di bawah ini. Modulus kehalusan agregat halus yang diuji menurut hasil pengetesan yakni sekitar 3,11. Nilai standar yang disebutkan dalam SK

SNI-04-1989-F berkisar antara 1,5 hingga 3,8. Penelitian ini menghasilkan kesimpulan kalau sampel yang diuji mencukupi persyaratan yang ditentukan. Berikutialah grafik analisis saringan agregat halus dapat dilihat pada Gambar 4.2 Gambar di atas menampilkan grafik distribusi ukuran partikel agregat halus berlandaskan pengetesan dengan berbagai ukuran saringan. Analisis ini menunjukkan kalau agregat halus yang diuji memiliki distribusi ukuran partikel yang mencukupi kriteria standar, dengan setiap ukuran saringan menunjukkan persentase lolos yang berada dalam batas yang diizinkan, mencerminkan kualitas dan konsistensi agregat untuk keperluan konstruksi. 27 Berikutialah hasil pengetesan persentase lolos agregat halus dapat dilihat pada tabel 4.20 Dari data tersebut, kita bisa melihat distribusi ukuran partikel dari agregat halus yang diuji. Setiap persentase lolos berada dalam rentang batas atas dan bawah yang ditetapkan oleh standar, menunjukkan kalau agregat tersebut mencukupi kriteria ukuran partikel yang diharapkan.

4.1.6 Rekapitulasi Hasil Pengetesan Material

Hasil pengetesan agregat kasar, agregat kasar buatan, dan agregat halus yang ditampilkan pada tabel 4.2 dirangkum di sini. Tersedia ringkasan pengetesan yang dilakukan terhadap agregat kasar alami, agregat halus, dan agregat kasar buatan, beserta standar masing-masing pengetesan material dan hasil pengetesan material peneliti.

4.1.7 Perancangan Campuran

Berikutialah perancangan campuran beton normal, lalu perancangan campuran agregat kasar buatan, campuran beton normal per cetakan.

4.1.7.1 Perancangan Beton Normal

Pada penelitian ini perancangan beton normal mengikuti standar SNI 03-2834- 2000. Berikutialah perhitungan desain campuran beton normal yang direncanakan memiliki kekuatan tekan sebesar 15 Mpa. 29 Pada tabel 4.22 dapat dijelaskan perancangan campuran beton normal dengan kebutuhan air sebesar 205 liter, kebutuhan semen 341,67 Kg / m³ , kebutuhan agregat kasar sebesar 1037,02 Kg / m³ , dan kebutuhan agregat halus sebesar 781,31 Kg / m³ .

4.1.7.2 Perancangan Agregat Buatan

Pembuatan agregat kasar buatan menggunakan metode pelletized dengan alat mixer yang dimiringkan 40°

, setelah itu dilakukan pencampuran fly ash dengan alkali aktivator.

Gambar 4. 2 Pembuatan Agregat Kasar Buatan Berikutialah perhitungan

penggunaan fly ash dan alkali aktivator. 1. Buat kombinasi aktivator alkali 1:2 menggunakan natrium hidroksida dan natrium silikat.

Perbandingan NaOH terhadap fly ash sebesar 10% yaitu 480 gram dan Na_2SiO_3 terhadap fly ash sebesar 15% yaitu 720 gram, dengan menggunakan fly ash 480 gram dan agregat halus sebesar 3200 gram.

2. Melakukan Perhitungan molaritas 12M berlandaskan tabel berikut. 31

Pada penelitian kali ini, peneliti menggunakan molaritas sebesar 12M dalam perancangan agregat kasar buatan dengan SH solids 354 gram, water 646 gram, dan SHS 1000 gram. $\text{Air} = 646/1000 \times 480 = 310,08$

$\text{gr NaOH} = 354/1000 \times 480 = 169,92$ gr Berikut merupakan rekapitu

lasi perbandingan alkali activator terhadap fly ash. Dari tabel 4.25

dapat dilihat rekapitulasi perbandingan alkali activator terhadap fly

ash yang Dimana menggunakan molaritas 12M dalam perancangan pembuatan

agregat kasar buatan. 4.1.7.3 Perancangan Kebutuhan Beton Per Cetakan

Pada penelitian kali ini akan dijelaskan mengenai kebutuhan beton per cetakan yang memiliki 4 variable yaitu, 0%, 50%, 75%, dan 100%.

Silinder beton menggunakan ukuran 10 cm x 20 cm. Dapat dilihat pada

tabel 4.26. Dalam perancangan kebutuhan beton per cetakan memiliki kebutuhan semen sebesar 0,536 kg, air sebesar 0,344 kg, agregat halus sebesar 1,632 kg. kebutuhan material agregat kasar alami dan agregat

kasar buatan disesuaikan dengan variable penelitian ini yaitu, 0%, 50%,

75%, dan 100%. 4.2 Hasil Analisis Uji berat jenis dan kuat tekan

beton akan dipakai untuk mengevaluasi temuan penelitian penggunaan

agregat kasar buatan yang dihasilkan dari abu terbang. Informasi yang

mencukupi dari pengetesan berat jenis dan kuat tekan beton yakni

sebagai berikut. 4.2.1 Hasil Berat Jenis Beton 33 Variable pengetesan

berat jenis beton pada penelitian ini ada empat yaitu : 0%, 50%,

75%, dan 100%. Ada tiga macam umur beton yang berbeda: 7 hari, 14

hari, dan 28 hari. Sebanyak tiga puluh enam silinder beton berukuran

10 kali 20 cm dibuat sebagai alat uji. Berat jenis beton dapat dihitung sebagai berikut. Berat jenis beton setelah 7 hari, 14 hari, dan 28 hari yakni sebagai berikut. Ditampilkan pada tabel 4.27.

Berikutialah rekapitulasi rata-rata berat jenis beton umur 7 hari, 14 hari, dan 28 hari dengan variasi persentasi agregat buatan. Dapat dilihat pada tabel 4.28. 35 Dapat dilihat kalau berat jenis rata-rata beton terbesar pada umur 28 hari pada variable 0% yakni 2369,27 kg / m³ . Setelah variasi 100% selama 28 hari mencukupi massa jenis rata-rata beton terkecil yaitu 2144,37 kg / m³ . 4.2.2 Hasi

l Kuat Tekan Beton Temuan penelitian ini menyangkut 36 benda uji yang mengasihkan dalam pengetesan kuat tekan beton. Setelah itu ada empat variable: 0%, 50%, 75%, dan 100%. Pada penelitian kali ini mempunyai tiga jenis yang berbeda: 7 hari, 14 hari, dan 28 hari.

Cetakan beton sebenarnya berukuran 10 x 20 cm dan berbentuk silinder.

Hasil kuat tekan beton yakni sebagai berikut. Kuat tekan rata-rata beton setelah umur 7, 14, dan 28 hari ditampilkan di sini, dengan persentase perubahan 0%, 50%, 75%, dan 100%. Ditampilkan pada tabel

4.29. Berikutialah rekapitulasi rata-rata kuat tekan beton umur 7 hari,

14 hari, dan 28 hari dengan variasi persentase 0%, 50%, 75%, dan

100%. Dapat dilihat pada tabel 4.29. 37 Tabel 4.30 menunjukkan kalau

kuat tekan rata-rata maksimum beton pada umur 7 hari yakni 20,12

MPa, sedangkan kuat tekan rata-rata terendah pada umur 14 hari yakni

8,71 MPa. 4.3 Pembahasan Sub bagian ini akan mencakup temuan

pemeriksaan yang lebih menyeluruh terhadap proses produksi beton selain

informasi yang dikumpulkan untuk penelitian ini. 4.3.1 Uji Slump

Berikutialah Grafik uji slump terhadap campuran beton dengan menggunakan

variasi presentase agregat kasar buatan yang berbeda. % 50% 75% 100%

2 4 6 8 1 Uji Slump Beton Normal Agregat Kasar Buatan Nilai

Slump (cm) Gambar 4. 3 Grafik Uji Slump Dapat dilihat pada Grafik

4.6 hasil uji slump memiliki nilai yang cukup stabil, dimana pada

varibael 0%, 75%, dan 100% workability tetap stabil dengan nilai

slump 8 cm, menunjukkan kalau agregat buatan dapat mengasihkan dalam campuran beton tanpa mempengaruhi kemudahan pengerjaan secara signifikan. Lalu untuk varibael 50% mengalami peningkatan menjadi 9 cm yang dimana workability campuran beton memperoleh manfaat dari sifat fisik agregat buatan yang meningkatkan fluiditas campuran. Secara keseluruhan, agregat kasar buatan dapat mengasihkan hingga 100% dalam campuran beton tanpa menurunkan workability, menjadikannya alternatif yang layak untuk agregat alami. Hal ini penting dalam konteks keberlanjutan dan

konservasi sumber daya alam, karena agregat buatan sering kali dapat diproduksi dari bahan limbah atau sumber yang lebih mudah diperbarui.

4.3.2 Berat Jenis Beton Menimbang beton yakni langkah pertama dalam prosedur ini. Tujuan dari penimbangan ini yakni untuk mengetahui berat beton yang akan mengasihkan. Grafik 4.7 menunjukkan berat rata-rata beton biasa yang dibuat dengan agregat kasar buatan. 5 75 1

2335.45647558386 2265.39278131635 2188.95966029724 2114.64968152866

2354.56475583864 2254.77707006369 2205.94479830149 2133.75796178344

2369.42675159236 2193.2059447983 2178.34394904459 2144.37367303609 $f(x)$

$= -73.885350318471x + 2410.8280254777 R^2 = 0.999702823179791 f(x) = -71.$

$12526539278x + 2415.7430997877 R^2 = 0.981888971521057 f(x) = -69.00212314$

$22519x + 2393.84288747346 R^2 = 0.780701430208066$ BERAT JENIS BETON 7 h

ari Linear (7 hari) 14 hari Linear (14 hari) 28 hari Linear

(28 hari) aGREGAT KASAR BUATAN (%) bERAT JENIS BETON (KG/M3) Gambar

4. 4 Grafik Berat Jenis Beton Rata-rata berat jenis beton dengan

persentase agregat buatan yang berbeda ditampilkan pada Gambar 4.1.

Pada hari ke 7, 14, dan 28 berat jenis beton sedikit mengalami

perubahan. Karena adanya proses hidrasi semen maka berat jenis pada

BNAB 0% sedikit berkurang pada hari ke 14 dan meningkat lagi pada

hari ke 28. Berat jenis pada BNAB 50% relatif konstan dari hari

ke 7 hingga hari ke 14, namun turun signifikan pada hari ke 28.

mungkin karena penyusutan. Berat jenis turun pada hari ke 14 kemudian

meningkat lagi pada hari ke 28 sebesar BNAB 75%. Berat jenis pada

BNAB 100% sedikit meningkat pada hari ke 28 tetapi hampir tidak berubah pada hari ke 7 hingga hari ke 14. Proses hidrasi dan perubahan struktur mikro beton menyebabkan kecenderungan umum berat jenis beton sedikit turun pada hari ke-14 dan meningkat lagi pada hari ke-28. 4.3.3 Uji Kuat Tekan Gambar 4.8 yang menggambarkan dampak perubahan persentase agregat kasar buatan menunjukkan hasil kuat tekan beton biasa dengan agregat kasar buatan. 39 5 75 1 20.1295116772824 11.1337579617834 10.5690021231423 9.39915074309979 12.9490445859873 8.71337579617834 11.2547770700637 10.1656050955414 13.3524416135881 14.1188959660297 9.56050955414013 10.3673036093418 $f(x) = -3.2755838641188$ $9x + 20.9968152866242$ $R^2 = 0.734481452601088$ $f(x) = -0.5808917197$ $45234x + 12.2229299363058$ $R^2 = 0.176146788990829$ $f(x) = -1.351380042$ $46285x + 15.2282377919321$ $R^2 = 0.615083171192902$ Kuat Tekan Beton 7 Linear (7) 14 Linear (14) 28 Linear (28) Agregat Kasar buatan Kuat tekan beton (MPa) Gambar 4.5 Grafik Kuat Tekan Beton Kuat tekan beton bervariasi tergantung pada bahan-bahan dalam campuran beton pada umumnya. Kuat tekan beton pada BNAB 0% tinggi pada hari ke 7, turun pada hari ke 14, dan kemudian meningkat sedikit pada hari ke 28. Pada BNAB 50%, kuat tekan awal yakni 11,1 MPa, menurun menjadi 8,7 MPa pada hari ke-14, dan meningkat signifikan menjadi 14,1 MPa pada hari ke-28. Pada BNAB 75%, kuat tekan awal yakni 10,6 MPa, meningkat menjadi 11,2 MPa pada hari ke-14, dan menurun menjadi 9,6 MPa pada hari ke-28. Pada BNAB 100%, kuat tekan awal yakni 9,4 MPa, meningkat menjadi 10,1 MPa pada hari ke-14, dan menjadi 11,36 MPa pada hari ke-28. Dibandingkan dengan penelitian lain, yang menunjukkan kuat tekan optimal 7,3 MPa pada umur 28 hari, BNAB 100% memiliki kuat tekan lebih tinggi, yaitu 10,3 MPa, dengan selisih 3 MPa. Pada 7 hari, beton tanpa agregat buatan memiliki kuat tekan tertinggi 20,13 MPa, sementara penambahan agregat buatan menurunkan kuat tekan hingga 45% pada campuran 50%. Pada 14 hari, beton kontrol menurun menjadi 12,95 MPa, tetapi campuran 75% agregat buatan meningkat

29%. Pada 28 hari, beton kontrol sedikit meningkat menjadi 13,35 MPa, dengan campuran 50% dan 100% masing-masing meningkat 6% dan 8%, sementara campuran 75% menurun 32%. Hasil ini menunjukkan kalau agregat buatan dapat menurunkan kekuatan awal beton, tetapi meningkatkan kekuatan pada periode yang lebih lama tergantung pada persentase campuran dan waktu pengerasan BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 5.1 Kesimpulan Kesimpulan berikut dapat ditarik dari studi mengenai dampak agregat kasar buatan terhadap kuat tekan beton ketika menggantikan agregat kasar alami pada beton biasa. 1. Penggunaan agregat kasar buatan sebagai substitusi agregat kasar alami mencapai hasil optimal pada komposisi 50% pada umur beton 28 hari, dengan kuat tekan sebesar 16,8 MPa, nilai slump 8 cm, dan berat jenis 2203,8 kg/m³. Penelitian ini menunjukkan kalau substitusi agregat kasar buatan memiliki dampak positif yang signifikan terhadap kuat tekan beton. 41 2. Perbandingan penggunaan agregat kasar buatan dengan agregat kasar alami menunjukkan kalau nilai kuat tekan pada beton agregat kasar buatan variable 100% memiliki nilai cukup mendekati dengan beton agregat kasar buatan 0%. Penelitian ini menunjukkan kalau agregat kasar buatan bisa dijadikan salah satu alternatif dalam campuran beton normal. 3. Penggunaan agregat kasar buatan dalam campuran beton memiliki pengaruh minimal terhadap workability, dengan nilai slump yang stabil di angka 8 cm untuk variasi persentase 0%, 75%, dan 100%. Pada persentase 50%, terjadi peningkatan nilai slump menjadi 9 cm, menunjukkan peningkatan fluiditas campuran. Temuan ini menunjukkan kalau agregat kasar buatan dapat menggantikan agregat alami hingga 100% tanpa mengorbankan kemudahan pengerjaan beton dan bahkan dapat meningkatkan workability pada beberapa titik. Hal ini menjadikan agregat kasar buatan sebagai alternatif yang menjanjikan dalam industri konstruksi, mendukung keberlanjutan, dan mengurangi ketergantungan pada agregat alami. 5.2 Saran 1. Pada penelitian lanjutan, diperlukan inovasi dalam penambahan variable, menggunakan jenis fly ash lainnya. Hal ini dapat mengasihkan pemahaman

REPORT #22048115

lebih lanjut dalam hal nilai kuat tekan beton yang lebih baik. 2.
Melakukan percobaan campuran dalam pembuatan agregat kasar buatan agar
mendapatkan hasil yang lebih optimal. Hal ini dapat membantu
meningkatkan nilai kuat tekan beton. 43



REPORT #22048115

Results

Sources that matched your submitted document.

● IDENTICAL ● CHANGED TEXT

INTERNET SOURCE		
1.	1.05% repository.unj.ac.id http://repository.unj.ac.id/540/5/11.%20BAB%201%20-%20BAB%205.pdf	●
INTERNET SOURCE		
2.	0.88% repositori.unsil.ac.id http://repositori.unsil.ac.id/6115/5/BAB%20I.pdf	●
INTERNET SOURCE		
3.	0.68% repository.uhn.ac.id https://repository.uhn.ac.id/bitstream/handle/123456789/3335/Sriyanti%20Sito...	●
INTERNET SOURCE		
4.	0.63% imsippoliban.wordpress.com https://imsippoliban.wordpress.com/wp-content/uploads/2016/03/19968_sni-1...	●
INTERNET SOURCE		
5.	0.58% repository.ummat.ac.id https://repository.ummat.ac.id/9064/1/COVER%20-%20BAB%20III.pdf	●
INTERNET SOURCE		
6.	0.55% eprints.uny.ac.id https://eprints.uny.ac.id/66315/4/03.%20BAB%20II.pdf	●
INTERNET SOURCE		
7.	0.49% lib.ubb.ac.id https://lib.ubb.ac.id/webconfig/download.php?file=BAB%20IV%20(1).pdf	●
INTERNET SOURCE		
8.	0.47% eprints.upj.ac.id https://eprints.upj.ac.id/id/eprint/6418/11/BAB%20IV.pdf	● ●
INTERNET SOURCE		
9.	0.41% eprints.upnyk.ac.id http://eprints.upnyk.ac.id/16670/2/ABSTRAK.pdf	●



REPORT #22048115

INTERNET SOURCE		
10. 0.38%	eprints.unisla.ac.id http://eprints.unisla.ac.id/249/4/021710056-%20ELYAS%20-%20bab%20i.pdf	●
INTERNET SOURCE		
11. 0.37%	digilib.unkhair.ac.id http://digilib.unkhair.ac.id/732/3/BAB%20I.pdf	●
INTERNET SOURCE		
12. 0.35%	etd.umy.ac.id https://etd.umy.ac.id/id/eprint/24686/12/Naskah%20Publikasi.pdf	●
INTERNET SOURCE		
13. 0.33%	www.ejournal.warmadewa.ac.id https://www.ejournal.warmadewa.ac.id/index.php/paduraksa/article/view/7966..	●
INTERNET SOURCE		
14. 0.3%	repository.univ-tridianti.ac.id http://repository.univ-tridianti.ac.id/8789/1/BAB%20I.pdf	●
INTERNET SOURCE		
15. 0.3%	handasah.unizar.ac.id https://handasah.unizar.ac.id/jh/article/download/4/6	●
INTERNET SOURCE		
16. 0.28%	repository.its.ac.id https://repository.its.ac.id/83741/	●
INTERNET SOURCE		
17. 0.27%	ejournal.polraf.ac.id https://ejournal.polraf.ac.id/index.php/JTS/article/download/77/82	●
INTERNET SOURCE		
18. 0.21%	repository.ummat.ac.id http://repository.ummat.ac.id/7855/4/PLAGIASI%20ARMAN%20%281%29.docx%..	●
INTERNET SOURCE		
19. 0.2%	etd.umy.ac.id https://etd.umy.ac.id/6856/4/Bab%20I.pdf	●
INTERNET SOURCE		
20. 0.2%	repository.umsu.ac.id http://repository.umsu.ac.id/bitstream/handle/123456789/13967/SKRIPSI OK(1)...	●