PENGGUNAAN LIMBAH PADAT CUCIAN JEANS SEBAGAI PENGGANTI PASIR PADA CAMPURAN BETON DITINJAU DARI KUAT TEKAN

Dicky Kurniawan[1], Dewi Pertiwi[2].
Teknik Sipil-ITATS JL. Arief Rahman Hakim 100 Surabaya, Indonesia
e-mail: idedicky@gmail.com

ABSTRACT

The use of sand for the needs of construction is increasingly being used, this causes the availability of sand continues to decrease. Innovative materials that can replace sand as building material in concrete mixtures are needed. Jeans washing solid waste that has grained grains such as sand is expected to replace a portion of the percentage of sand in a normal concrete mixture. This study aims to determine the exact percentage of jeans washing solid waste as a substitute for sand in a concrete mixture with a reference to the planned compressive strength of 20 MPa. The planned percentages are 0% variation or normal concrete, 10% variation, 20% variation, 30% variation, 40% variation, and 50% variation with 9 specimens in each variation. The planned slump value is 10 ± 2 cm. The method used is the analysis of the compressive strength of concrete at the age of 7 days, 21 days and 28 days. The results of the compressive strength of concrete at 28 days include normal concrete of 27.5 MPa, concrete variation of 10% by 23.29 MPa, concrete variation of 20% by 20.69 MPa, concrete variation of 30% by 19.39 MPa, concrete variation 40% of 18.43 MPa, and 50% concrete variation of 17.74 MPa. The decrease in compressive strength of the variation of concrete is caused by the absorption of solid waste which is quite high at 6.95%.

Keywords: *Waste, compressive strength of concrete, normal concrete*

ABSTRAK

Penggunaan pasir untuk kebutuhan pembangunan konstruksi semakin banyak digunakan, hal ini mengakibatkan ketersediaan pasir terus berkurang. Dibutuhkan inovasi material yang dapat menggantikan pasir sebagai bahan bangunan pada campuran beton. Limbah padat pencucian jeans yang memiliki gradasi butiran seperti pasir diharapkan dapat menggantikan sebagian dari persentase pasir pada campuran beton normal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persentase yang tepat pada limbah padat pencucian jeans sebagai pengganti pasir pada campuran beton dengan acuan hasil nilai kuat tekan yang direncanakan sebesar 20 Mpa. Persentase yang direncanakan adalah variasi 0% atau beton normal, variasi 10%, variasi 20%, variasi 30%, variasi 40%, dan variasi 50% dengan benda uji sebanyak 9 buah benda uji pada masing – masing variasi. Nilai slump yang direncanakan sebesar 10 ± 2 cm. Metode yang digunakan adalah analisis kuat tekan beton pada umur 7 hari, 21 hari, dan 28 hari. Hasil kuat tekan beton pada umur 28 hari antara lain beton normal sebesar 27,5 Mpa, beton variasi 10% sebesar 23,29 Mpa, beton variasi 20% sebesar 20,69 Mpa, beton variasi 30% sebesar 19,39 Mpa, beton variasi 40% sebesar 18,43 Mpa, dan beton variasi 50% sebesar 17,74 Mpa. Penurunan kuat tekan beton variasi disebabkan oleh resapan limbah padat yang cukup tinggi sebesar 6,95%.

Kata kunci : Limbah, kuat tekan beton, beton normal

PENDAHULUAN

Penggunaan pasir sebagai agregat halus pada campuran beton sangat banyak dibutuhkan, sehingga memicu pengeksplorasian penambangan bahan material pasir yang berlebihan. Dengan memanfaatkan limbah industri, Syahrizal (2014) melakukan penelitian terhadap limbah *copper slag* sebagai substitusi pasir pada campuran beton. Presentase campuran yang digunakan pada penelitian tersebut adalah terak tembaga (*copper slag*) sebesar 0%, 10%, 20%, 30%, dan 35% dengan kuat tekan yang direncanakan sebesar 18,675 Mpa.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Syahrizal (2014) dapat disimpulkan bahwa ada beberapa limbah industri yang seharusnya dapat diolah menjadi sesuatu yang berguna salah satunya sebagai campuran pada material beton. Pada SNI 03-3449-2002 dijelaskan bahwa ada beberapa bahan material yang dapat digunakan sebagai campuran beton salah satunya adalah batu apung, kandungan silika yang terdapat pada batu apung menunjukkan bahwa batu apung berpotensi sebagai bahan campur material beton. Di Kelurahan Bulak Banteng Kecamatan Kenjeran Kota Surabaya terdapat 3 pabrik konveksi yang menghasilkan limbah padat pencucian jeans berupa batu apung yang telah hacur sehingga memiliki gradasi seperti agregat halus. Dengan demikian penulis akan memanfaatkan limbah padat pencucian jeans sebagai pengganti pasir pada campuran beton.

TINJAUAN PUSTAKA

Agregat Halus (Pasir)

Agregat sebagai bahan pengisi yang memberikan sifat kaku dan stabilitas dimensi dari beton. Agregat halus sebaiknya berbentuk bulat dan halus dikarenakan untuk mengurangi kebutuhan air. Agregat halus yang pipih akan membutuhkan air yang lebih banyak dikarenakan luas permukaan agregat *(surface area)* akan lebih besar. Gradasi agregat halus seharusnya mengikuti spesifikasi ASTM C-33, antara lain :

1. Memiliki butiran yang halus.
2. Kandungan lumpur maksimal sebesar 5%.
3. Tidak mengandung zat organik / bahan kimia berbahaya lebih dari 0,5%.
4. Untuk rencana beton mutu tunggi dianjurkan dengan modulus kehalusan 3,0 atau lebih.
5. Gradasi yang baik dan teratur (diambil dari sumber yang sama).

Limbah Padat Pencucian Jeans

Ada dua jenis limbah yang dihasilkan dari hasil pencucian celana jeans yaitu limbah cairan yang berasal dari air hasil cucian celana jeans dan limbah padat yang berasal dari batu apung yang telah hancur menjadi ukuran butiran agregat halus akibat proses pencuian celana jeans. Limbah sebagai pengganti agregar halus (pasir) menggunakan limbah padat yang berasal dari cucian industri konveksi jeans yang telah diuji di laboratorium.

Tabel 1. Zat kimia yang terkandung pada limbah padat cucian celana jeans

Parameter	Satuan	Hasil Analisa	Metode Analisa
Kadar Air	%	20,68	ASTM D3173
Sulfat	Ppm	4167,35	ASTM D3177
Klorida	Ppm	3388,39	ASTM D512-04

Sumber : Hasil Uji Laboratorium Teknik Lingkungan ITS

Kuat Tekan Beton

Nilai kuat tekan beton didapatkan dengan cara pengujian standar yaitu memberikan beban tekan bertingkat dengan kecepatan peningkatan beban tertentu terhadap benda uji berupa silinder 150 x 300 mm. nilai kuat tekan beton yang dinyatakn dalam Mpa atau kg/cm2. Tata cara pengujian pada umumnya memakai standar **ASTM C.39** atau sesuai yang diisyaratkan oleh **PBI 1989**. Rumus yang digunakan untuk perhitungan kuat tekan beton adalah :

$$f'c = \frac{P}{A} \qquad \textit{(pers-1)}$$

Dimana, f'c = Kuat tekan beton (Mpa)
P = Beban maksimum (kN)
A = Luas penampang benda uji (cm2)

Berdasarkan Peraturan Pembebanan Indonesia (PBI 1971), untuk keperluan perhitungan perencanaan kekuatan dan perbandingan kekuatan beton dalam berbagai umur dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan kekuatan beton pada berbagai umur

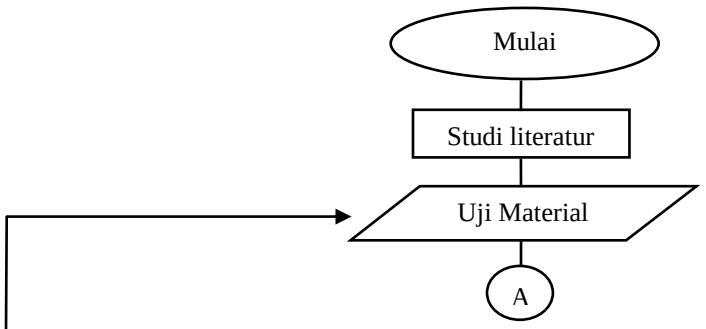
Umur beton	**3**	**7**	**14**	**21**	**28**	**90**	**365**
Semen portland biasa	0,4	0,65	0,88	0,95	1	1,2	1,35
Semen portland dengan kekuatan awal tinggi	0,55	0,75	0,9	0,95	1	1,15	1,2

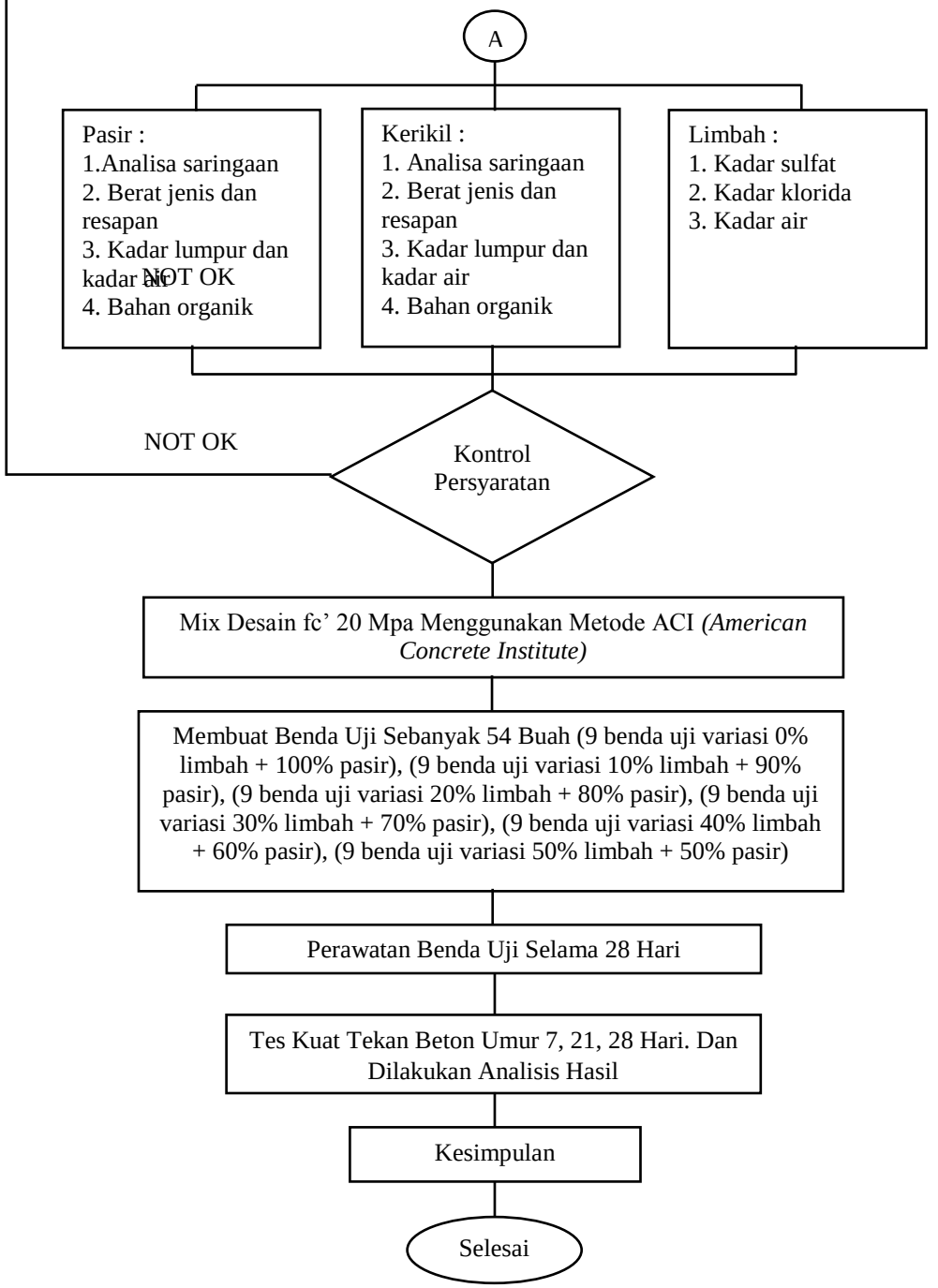
(Sumber : PBI, 1971)

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dimulai dengan melakukan pengujian terhadap limbah padat cucian celana jeans sebagai alternatif pengganti agregat halus pada campuran beton. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen. Metode yang dilakukan adalah membandingkan beton normal dengan rencana kuat tekan sebesar 20 Mpa sebagai kontrol dengan beton yang akan di eksperimen, yaitu mengganti pasir sebagai agregat halus dengan limbah padat dari cucian celana jeans.

Diagram Alir Penelitian





Gambar 1. Diagram alir penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Material Agregat halus

Tabel 3. Perbandingan Pengujian Material Antara Pasir Lumajang dengan Limbah Padat Pencucian Jeans Berdasarkan Standar ASTM

No.	Pengujian	Hasil Nilai Rata – Rata		Peraturan (ASTM)	Keterangan
		Pasir Lumajang	Limbah Padat		
1	Kelembapan	3,40 %	3,20 %	1 - 5 (%)	Semua memenuhi standar ASTM C 556 – 89
2	Berat Jenis	2,41 %	2,19 %	1,6 - 3,3 (gr/cm³)	Semua memenuhi standar ASTM 128 – 93
3	Air Resapan	1,32 %	6,95 %	1 - 5 (%)	Air resapan limbah padat lebih besar dari peraturan ASTM C 128 – 93
4	Berat Volume	1,46 kg/dm³	1,25 kg/dm³	0.4 - 1.9 (kg/dm³)	Semua memenuhi standar ASTM C 29M - 91
5	Kebersihan Organik	Putih kekuningan	Putih kekuningan	Air tidak lebih gelap dari material	Semua memenuhi standar ASTM C 40 – 92
6	Kebersihan Lumpur	4,49 %	4,49 %	1 - 5 (%)	Semua memenuhi standar ASTM C 117 – 95
7	Kebersihan Pencucian	1,00 %	4,00 %	1 - 5 (%)	Semua memenuhi standar ASTM C 117– 95

Sumber : Hasil Analisis Laboratorium VUB, 2019

Berdasarkan tabel 3 didapatkan bahwa pengujian kelembapan, pengujian berat jenis, pengujian resapan, pengujian berat volume, pengujian kebersihan organik, pengujian kebersihan lumpur, dan pengujian kebersihan pencucian pada material pasir lumajang memenuhi peraturan ASTM yang berarti pasir lumajang dapat digunakan sebagai bahan pembuatan beton.

Pada pengujian limbah padat pencucian jeans didapatkan pengujian air resapan sebesar 6,95 % tidak memenuhi standar ASTM C 128 – 93 sebesar 1% – 5%. Hal ini terjadi karena limbah padat memiliki daya serap air cukup tinggi yang mengakibatkan penambahan kebutuhan air pada campuran beton variasi sehingga mempengaruhi kelecakan campuran beton yang dapat berpengaruh pada kuat tekan beton

Pengujian Zat Kimia Pada Limbah Padat Pencucian Jeans

Limbah padat pencucian jeans sebagai pengganti agregat halus harus sesuai dengan peraturan ASTM C – 33 yaitu zat kimia sulfat *(SO_4)* dan khlorida *(Cl)* yang terkandung tidak lebih dari 0,5%

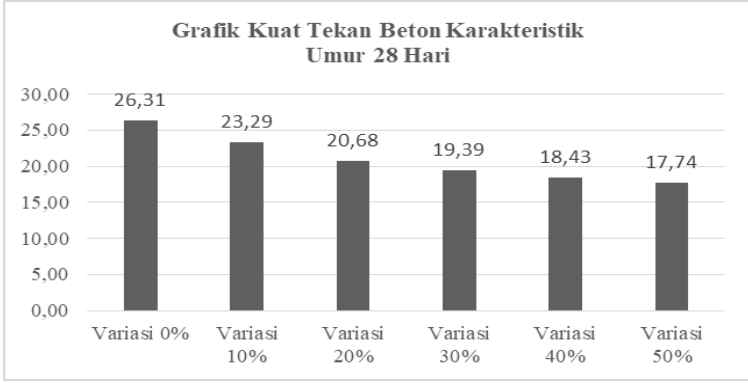
Tabel 4. Pengujian Zat Kimia Pada Limbah Padat Pencucian Jeans Berdasarkan Standar ASTM C – 33

No.	Pengujian	Hasil Uji Limbah	ASTM C – 33	Keterangan
1.	Kadar Sulfat *(SO_4)*	0,42 %	< 0,5 %	Memenuhi
2.	Kadar Khlorida *(Cl*	0,34 %	< 0,5 %	Memenuhi

Sumber : Hasil Analisis Perhitungan, 2019

Berdasarkan tabel 4 didapatkan bahwa kandungan zat kimia yang terdapat pada limbah padat pencucian jeans berupa kadar sulfat *(SO_4)* sebesar 0,42 % dan kadar khlorida *(Cl)* sebesar 0,34% yang berarti memenuhi standar ASTM C - 33 sebesar 0,5%. Kadar pH pada limbah sebesar 8 yang berarti tidak mengandung asam yang dapat merusak beton. Hal ini menunjukkan bahwa limbah padat pencucian jeans dapat digunakan sebagai pengganti pasir pada campuran beton.

Hasil Kuat Tekan Beton Karakteristik Umur 28 Hari



Gambar 2. Grafik Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari

Berdasarkan gambar 1 didapatkan bahwa semakin besar nilai variasi yang digunakan maka semakin kecil nilai kuat tekan yang dihasilkan. Diketahui nilai variasi 0%, variasi 10%, dan variasi 20% yang memenuhi kuat tekan direncanakan sebesar 20 Mpa. Selisih nilai kuat tekan beton antara beton normal terhadap beton variasi yang terlalu besar terjadi karena air resapan pada limbah padat cukup besar yaitu sebesar 6,95%. Hal ini dibuktikan adanya penambahan air yang terlalu banyak pada campuran beton variasi sehingga kuat tekan yang dihasilkan beton variasi terlalu rendah.

Analisis Pengaruh Penambahan Air Terhadap Kuat Tekan Beton

Tabel 5. Analisis pengaruh penambahan air terhadap penurunan kuat tekan beton

No.	Variasi campuran	Penambahan air (%)	Kuat tekan beton umur 28 hari (Mpa)	Penurunan kuat tekan beton terhadap beton normal (%)
1	0%	0,00	27,50	0,00
2	10%	7,40	23,29	15,30
3	20%	7,79	20,68	24,80
4	30%	10,12	19,39	29,49
5	40%	16,36	18,43	32,98
6	50%	29,60	17,74	35,49
Rata - rata		11,88		23,01

Sumber : Penelitian, 2019

Berdasarkan tabel 5 didapatkan bahwa penambahan air pada masing – masing variasi rata – rata sebesar 11,88% dapat menyebabkan penurunan kuat tekan beton masing – masing variasi rata – rata sebesar 23,01%. Hal ini terjadi karena nilai air resapan limbah padat yang cukup tinggi mempengruhi nilai faktor air semen sehingga menghasilkan campuran beton yang kurang lecak dan menyebabkan bleeding yang dapat mengakibatkan kuat tekan beton variasi mengalami penurunan

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis diatas dapat disimpulkan sebagai berikut :

1 Beton normal memiliki nilai kuat tekan tertinggi dengan nilai kuat tekan sebesar 27,5 Mpa. Sedangkan kuat tekan beton variasi 10% sebesar 23,29 Mpa, variasi 20% sebesar 20,68 Mpa, variasi 30% sebesar 19,39 Mpa, variasi 40% sebesar 18,43 Mpa, dan variasi 50% sebesar 17,74 Mpa.

2 Penurunan kuat tekan beton masing – masing variasi rata – rata sebesar 23,01%. Hal ini dikarenakan limbah padat pencucian jeans memiliki resapan yang cukup tinggi sebesar 6,95% yang berarti membutuhkan penambahan air untuk memenuhi nilai slump yang direncanakan. Penambahan air yang berlebihan dapat mempengaruhi nilai faktor air semen yang dihasilkan lebih tinggi terhadap faktor air semen yang direncanakan sehingga menyebabkan campuran yang kurang lecak dan menyebabkan bleeding yang dapat mereduksi kuat tekan beton. Serta kurangnya jumlah benda uji pada masing – masing variasi dapat mempengaruhi penyebaran data nilai hasil kuat tekan. Hal ini mengakibatkan hasil kuat tekan pada beton normal terlalu tinggi terhadap mutu beton yang direncanakan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] M, Febri Melta., Putra Ardian.,. 2013 **"PEMANFAATAN BATU APUNG SEBAGAI SUMBER SILIKA PEMBUATAN ZEOLIT SINTESIS"** JURNAL FISIKA UNAND

[2] Hidayat, A,. 2014 **"PERBANDINGAN *JOB MIX DESIGN* BETON ANTARA METODE DoE DAN ACI"**. JURNAL APTEK Vol. 6 No. 1

[3] ASTM C29 M-91. ***Standard Test Method for Bulk Density (Unit Weight) and Voits in Aggregat.*** American Society for Testing and Material.
[4] ASTM C33. ***Standard Spesification for Concrete Aggregates, coarseggregate, concrete agregates, fine agregate***. American Society for Testing and Material.
[5] ASTM C39. ***Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens.*** American Society for Testing and Material.
[6] ASTM C40. ***Standard Test Method for Organic Impurities in Fine Aggregates for Concrete.*** American Society for Testing and Material.
[7] ASTM C117-95. ***Test Method for Materials Finer than Sieve in Mineral Aggregates by Washing.*** American Society for Testing and Material.
[8] ASTM C127. ***Standard Method of Test for Specific Gravity and Absorption of Course Aggregate.*** American Society for Testing and Material.
[9] Ramadhan, F,. **Laporan Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bandung** http://digilib.polban.ac.id/files/disk1/107/jbptppolban-gdl-ramdhanfai-5330-3- bab2--9.pdf
[10] Prabowo, D, A,. 2013 perpustakaan.uns.ac.id https://digilib.uns.ac.id/dokumen/ download /35865/OTkxMDg=/Desain-Beton-Berpori-Untuk-Perkerasan-Jalan-Yang-Ramah-Lingkungan-bab-3.pdf
[11] Perpustakaan Universitas Pendidikan Indonesia http://repository.upi.edu/6353/6/D3_TS_ 0906821_Chapter3.pdf
[12] Peraturan Beton Indonesia (PBI), 1971
[13] Suhud, Ridwan, dkk,. 1993 **" PEDOMAN PELAKSANAAN PRAKTIKUM BETON",** Bandung, Institut Teknologi bandung
[14] Mauludi, M, S,. 2014. **PEMANFAATAN *COOPER SLAG* SEBAGAI SUBSTITUSI PASIR PADA CAMPURAN BETON MUTU K-225**. Sriwijaya.