

# SUBSTITUSI PASIR SANDBLASTING DENGAN TAMBAHAN CONSOL SS-8 TERHADAP KUAT TEKAN DAN BERAT JENIS BETON NORMAL

Qomariah<sup>1</sup>, Agustin Dita Lestari<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang

<sup>1</sup>[qomariah.suryadi2@gmail.com](mailto:qomariah.suryadi2@gmail.com), <sup>2</sup>[agustinditalestari@polinema.ac.id](mailto:agustinditalestari@polinema.ac.id)

## Abstract

*Sandblasting waste for concrete additional material purposes has been used due to seeking for alternate way to overcome environmental issues around the factory caused by the factory itself. Moreover, by using it could oppressed the cost to overcome the issues. In this study the material required to concrete mixed was Lumajang sand, cement, sandblasting waste material which has 0%; 30%; and 40% in variation, also the admixture CONSOL SS-8 (Concrete Solution SS-8). The purposes of this study was to find out the effect of sandblasting waste within the concrete mixture towards the physical properties of the concrete itself such as; weight, specific gravity, compressive strength, the absorption value, and also the slump value which using the sandblasting before and after the admixture CONSOL SS-8 was use in each variation. The result show that the substitution of sandblasting waste material affect the value of compressive strength in concrete mixture. In 30% and 40% the average compressive strength increase 15% and 9% each from the 0% of concrete variation. While the addition of admixture CONSOL SS-8 the slump value increasing for about 50 % in average This result compatible to the purposes to add the admixture material which was to ease the implementation of casting by dilute the concrete mixture without adding more water and the compressive strength should increase.*

**Keywords:** Sandblasting, CONSOL SS-8, Compressive Strength

## Pendahuluan

Pencemaran lingkungan akibat produk limbah industri pabrik setiap tahunnya terus meningkat. Limbah sering menjadi permasalahan bagi industri terlebih lagi limbah yang dihasilkan termasuk kategori limbah baham yang berbahaya dan beracun (limbah B3). Salah satu limbah yang dihasilkan dalam dunia industri adalah limbah sandblasting, sedangkan berdasarkan lampiran 2 Peraturan Pemerintah No. 85 Tahun 1999 menerangkan bahwa limbah sandblasting ditetapkan sebagai limbah B3 dengan pencemaran logam berat. Debu limbah yang sangat halus jika tidak ditangani dengan baik dapat menimbulkan masalah kesehatan bagi lingkungan kerja maupun lingkungan warga yang berada di sekitar pabrik. Untuk membantu penanganan limbah sandblasting ini, maka akan dilakukan penelitian campuran beton menggunakan limbah sandblasting tersebut.

Penelitian ini dimaksudkan untuk mencapai beberapa tujuan, antara lain untuk mengetahui pengaruh substitusi limbah pasir sandblasting terhadap *workability* campuran beton dengan adanya bahan tambah (admixture) CONSOL SS-8, serta untuk mengetahui pengaruh substitusi limbah pasir sandblasting terhadap kuat tekan dan berat jenis beton.

## Limbah Sandblasting

Menurut Wildani, 2012 limbah sandblasting merupakan limbah dari hasil kegiatan sandblasting di

industri. Sandblasting sendiri merupakan penyemprotan permukaan material logam yang mengalami korosi dengan menggunakan bahan abrasif biasanya menggunakan pasir silika atau steel grit dengan tekanan tinggi yang bertujuan untuk membersihkan permukaan logam (Setyarini, 2011).

Dalam penelitian terdahulu, limbah sandblasting digunakan sebagai bahan penjernih air atau juga disebut dengan koagulan. Menurut Wildani, 2012 tentang "Studi Awal Pemanfaatan Limbah Sanblasting Sebagai Koagulan", limbah sandblasting ditinjau dari komposisi oksida logam yang dominan terdiri dari oksida logam besi, aluminium dan silika dengan kandungan Al dan Fe yang cukup tinggi sehingga berpotensi untuk digunakan menjadi koagulan berbasis Al dan Fe. Kougulasi sendiri merupakan suatu proses pengolahan air baku secara kimiawi menggunakan bahan koagulan untuk mendapatkan air bersih (Permatasari, 2013). Limbah sanblasting tersebut dapat dimanfaatkan sebagai bahan penjernih air yang sangat dibutuhkan untuk kelangsungan hidup dan aktifitas sehari-hari.

Limbah sandblasting berasal dari silika yang memiliki bentuk umum menyerupai Kristal (tridimit, quartz, dan kristobalit). Silika memiliki rumus molekul SiO<sub>2</sub> (silicon dioksida). Silika diperoleh dari alam melalui proses tambang atau galian dalam bentuk mineral seperti kuarsa, granit, dan fedsfar (Riandani, 2014). Pasir silika umumnya berwarna putih, merupakan mineral yang transparan dan tembus cahaya

# Substitusi Pasir Sandblasting dengan Tambahan Consol Ss-8 terhadap Kuat Tekan dan Berat Jenis Beton Normal

dan sering digunakan dalam industri kaca. Silika memiliki butiran yang membuldar.

## Aditif CONSOL SS-8

Aditif kimia atau yang disebut aditif jenis superplasticizer, aditif jenis F menurut ASTM merupakan aditif inovasi polycarboxylic ether (PCE), yang dikhususkan untuk pemakaian pada mortar dan beton khususnya untuk tujuan kemudahan dalam pengaliran campuran beton kedalam cetakan. Jenis aditif ini diproduksi untuk adukan beton yang sangat kental dengan pemakaian air yang sedikit.

Concrete solution SS-8 dikhususkan untuk untuk pengangkutan yang lama *workability*, dengan pemakaian air yang sedikit dan untuk kemudahan mengalir, serta sangat baik untuk produksi beton pracetak, sehingga terjadi kohesi yang optimal antara bahan adukan itu sendiri. Dengan kata lain, untuk memadat dengan sendirinya karena proses pengaliran yang terjadi. Beberapa keunggulan dari Consol SS-8 antara lain sebagai berikut:

- Dengan pengurangan air 30% pada beton digantikan oleh aditif ini adukan akan sangat mudah mengalir ke dalam cetakan
- Dapat digunakan untuk beton dengan kekuatan yang tinggi
- Untuk pengecoran di musim kemarau, dengan jarak angkut yang jauh dan kekentalan adukan yang lama
- Dapat digunakan untuk beton *ready mix*
- Dapat digunakan untuk *self compacting concrete*

## Metode Penelitian

Pelaksanaan pembuatan benda uji campuran beton dilakukan sesuai dengan aturan SNI 03-2834 Tahun 2000 tentang "Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal". Dalam penelitian ini, variasi limbah sandblasting yang akan digunakan pada campuran beton yaitu sebesar 0%, 30%, dan 40%. Benda uji akan dicetak pada cetakan silinder beton dengan ukuran 15 x 30 cm. Pada pembuatan benda uji beton ini harus diperhatikan proses pencampuran, kontrol mutu adukan (uji slump), dan pemadatan sehingga kualitas campuran yang dihasilkan lebih baik. Uji slump harus mengikuti standar nilai perancangan dan pemadatan beton harus betul-betul merata untuk menghindari terjadinya beton yang keropos dan dapat mengurangi nilai kuat tekan yang dihasilkan. Setelah beton sudah tercetak, maka akan dilakukan perawatan beton dengan cara merendam dalam air bak penampungan selama 7 hari, 14 hari, dan 28 hari.

Pengujian benda uji yang dilakukan adalah pengujian kuat tekan beton untuk mengetahui seberapa besar pengaruh variasi campuran limbah sandblasting. Pengujian kuat tekan dilakukan pada umur benda uji yang telah ditetapkan dengan menggunakan

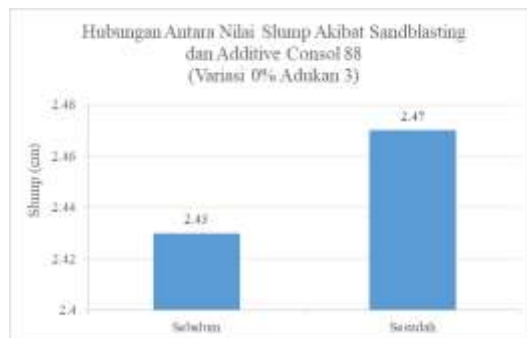
*compressing test machine*. Selain itu akan diuji penyerapan atau absorpsi beton tersebut.

## Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan terdapat beberapa data hasil penelitian yang diperoleh. Data penelitian pertama yang diperoleh adalah data hasil pengujian sifat fisik agregat kasar, agregat halus, dan limbah pasir sandblasting. Kemudian pada saat pembuatan campuran beton didapatkan hasil uji kekentalan adukan (*slump*). Pengujian nilai slump tersebut menghasilkan dua data yaitu nilai slump campuran beton sebelum dan sesudah adanya bahan tambah (*admixture*) CONSOL SS-8, dari dua data tersebut akan dibandingkan pengaruh adanya bahan tambah tersebut. Data penelitian yang diperoleh selanjutnya adalah data absorpsi beton dan kuat tekan beton yang diuji berdasarkan umur perawatan beton.

### Hasil Campuran Beton Sandblasting Variasi 0%

Dengan adanya penambahan *admixture* Consol S-88 pada variasi ini, adukan atau campuran beton lebih encer. Hal ini memudahkan untuk pengecoran, tanpa penambahan air pada adukan. Hasil slump ditunjukkan pada Gambar 1.

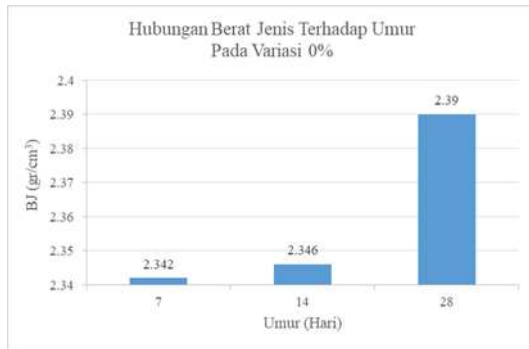


Gambar 1. Nilai slump pada variasi 0%

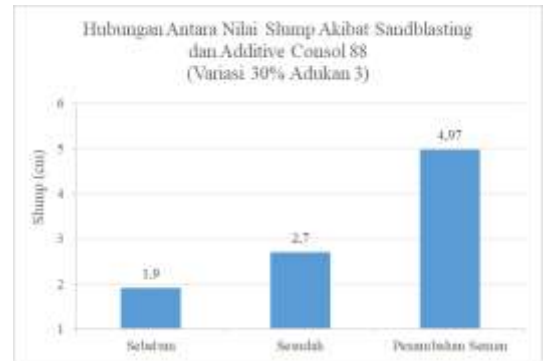
Disamping lebih mudah pengerjaannya, juga berdampak pada berat benda uji dengan variasi 0%. Adukan menggunakan pasir lumajang berat benda uji normalnya untuk sampel silinder rata-rata  $\pm 12.0$  kg. Nilai berat jenis beton sebagai dampak dari kepadatan yang dihasilkan oleh masing-masing benda uji. Begitu juga pengaruh perawatan akan menaikkan nilai berat jenis beton. Ada kenaikan berat jenis akibat dari proses perawatan yang dilakukan pada umur 14 dan 28 hari yang ditunjukkan pada Gambar 2.

Nilai kuat tekan beton sebagai pengaruh kenaikan berat jenis. Tanpa pasir limbah yang digantikan, nilai kuat tekan meningkat, adanya pengaruh perawatan beton. Nilai kuat tekan rata-rata yang dicapai beton pada umur 28 hari sebesar 27,71 MPa. Hasil kuat tekan ditunjukkan pada Gambar 3.

## Substitusi Pasir Sandblasting dengan Tambahan Consol Ss-8 terhadap Kuat Tekan dan Berat Jenis Beton Normal



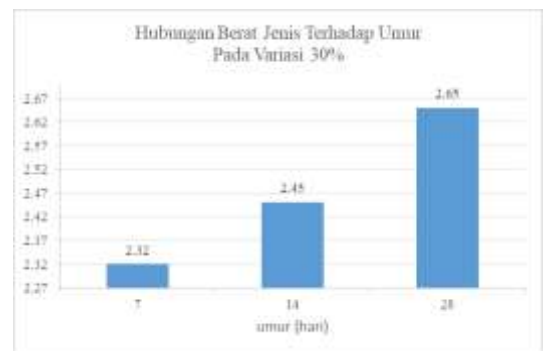
**Gambar 2.** Nilai berat jenis pada variasi 0%



**Gambar 4.** Nilai slump pada variasi 30%



**Gambar 3.** Nilai kuat tekan pada variasi 0%



**Gambar 5.** Nilai berat jenis pada variasi 30%

### Hasil Campuran Beton Sandblasting Variasi 30%

Setelah adukan beton diganti dengan pasir sandblasting 30% dari total pasir yang digunakan dan adanya penambahan aditif Consol SS-8, maka terjadi peningkatan nilai slump. Semakin encer adukan, akan semakin memudahkan proses menuangkan adukan ke dalam cetakan beton. Nilai slump pada variasi ini menjadi 4,97 cm. Pada campuran ini tidak menyebabkan *bleeding* atau segregasi, dan kekuatan tekan beton tidak mengalami penurunan.

Sesuai dengan kondisi nilai slump dengan tambahan pasir 30%, akan berdampak pada pengikatan adukan semakin baik sesuai fungsi gradasi halus pasir limbah membutuhkan semen lebih banyak, begitu juga dengan aditif Consol SS-8, menjadikan adukan beton lebih mengikat sempurna, sehingga terjadi peningkatan berat benda uji serta kepadatan semakin naik.

Hasil nilai slump, berat jenis, dan kuat tekan pada variasi 30% ditunjukkan pada Gambar 4, Gambar 5, dan Gambar 6.

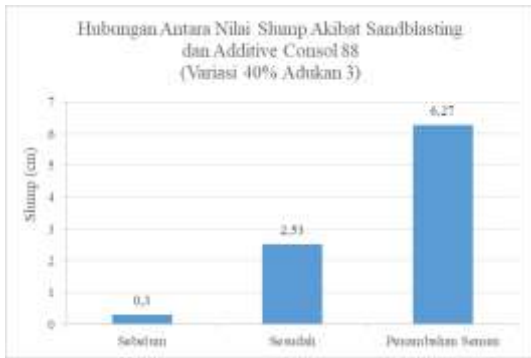


**Gambar 6.** Nilai kuat tekan pada variasi 30%

### Hasil Campuran Beton Sandblasting Variasi 40%

Nilai slump dan kuat tekan beton pada variasi 40% meningkat dibandingkan dengan nilai pada variasi 0%. Nilai slump semakin besar dengan meningkatnya jumlah pasir halus. Pasir limbah sandblasting dapat menaikkan keenceran adukan beton. Adapun hasil slump, berat jenis, dan kuat tekan beton pada variasi 40% ditunjukkan pada Gambar 7, Gambar 8, dan Gambar 9.

## Substitusi Pasir Sandblasting dengan Tambahan Consol Ss-8 terhadap Kuat Tekan dan Berat Jenis Beton Normal



Gambar 7. Nilai slump pada variasi 40%



Gambar 8. Nilai berat jenis pada variasi 40%



Gambar 9. Nilai kuat tekan pada variasi 40%

### Hasil Perbandingan Nilai Kuat Tekan

Nilai kuat tekan yang lebih tinggi dengan substitusi 30% pasir limbah dari benda uji yang tanpa pasir limbah, kenaikan kuat tekannya 10,5 % dengan kenaikan berat benda uji sekitar 17%. Dapat dikatakan bahwa fungsi material mempengaruhi berat benda uji, juga pengaruh perawatan, menaikkan kepadatan dan meningkatkan kuat tekan beton yang dapat dicapai. Untuk variasi 40%, kepadatan menurun, juga berat benda uji mengalami penurunan sebesar 0,875% dari benda uji dengan variasi 30%. Otomatis juga terjadi penurunan terhadap nilai kuat tekan diterima sebesar 6,23%.

Secara teoritis kenaikan yang signifikan pada variasi 30%, disebabkan oleh kontribusi kehalusan butiran pasir limbah yang mendominasi ukuran pasir

<0.6 mm. Hal ini butiran halus pasir akan mengisi rongga-rongga sehingga meningkatkan kepadatan beton dan juga berdampak terhadap berat benda uji. Nilai berat jenis dan kekuatan tekan semua parameter saling terkait dan saling mempengaruhi hasil yang didapat. Sedangkan kuat tekan pada variasi 40% tidak meningkat karena semakin banyak pasir halus harus diiringi dengan jumlah semen yang meningkat. Akan tetapi tidak terjadi, malah sebaliknya terjadi penurunan kuat tekan. Hal ini disebabkan karena kepadatannya berkurang, tentunya berdampak pada berat benda uji, terhadap berat jenis, dan nilai kuat tekan yang dihasilkan walaupun pengujiannya sama-sama dilakukan pada umur 28 hari.



Gambar 10. Perbandingan ilai kuat tekan pada variasi 0%, 30%, 40%

### Kesimpulan

Berikut ini adalah hasil kesimpulan dari penelitian:

1. Dengan adanya substitusi pasir limbah sandblasting pada variasi 30% meningkatkan kuat tekan rata-rata sebesar 10,5% dari beton normal tanpa tambahan limbah pasir sandblasting. Sedangkan pada variasi 40% kuat tekan rata-rata meningkat sebesar 3,6% dari beton normal tanpa limbah pasir sandblasting.
2. Jika dibandingkan dengan hasil kuat tekan pada variasi 30%, nilai kuat tekan pada variasi 40% mengalami penurunan sebesar 6,2%.
3. Dengan adanya bahan tambah (admixture) CONSOL SS – 8 terjadi perubahan pada nilai slump campuran beton. Campuran beton menjadi lebih encer sehingga workability meningkat namun tidak mengurangi kuat tekan beton.

### Saran

Agar penelitian dapat dilaksanakan dengan lebih baik maka terdapat beberapa saran sebagai berikut:

1. Dapat ditentukan nilai optimum pasir limbah dan nilai optimum kuat tekan.
2. Dapat dilanjutkan juga penelitian berdasarkan nilai slump optimum yang didapat dan kuat tekan yang didapat dari campuran pasir limbah yang optimum.

**Daftar Rujukan**

- ASTM C 33. 2003. Standard Specification for Concrete Aggregate. American Society for Testing and Materials, Philadelphia.
- Kasiati, Endang, dkk., Perubahan Kuat Tekan Optimum Beton pada Komposisi Campuran Pasir Silika dengan Pasir Limbah. Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Prasaran Wilayah (ATPW), ISSN 2301 – 6752.
- Setyarini P H and Sulisty E. 201. Optimasi Proses Sand Blasting Terhadap Laju Korosi Hasil Pengecatan Baja Aisi 430 Jurnal Rekayasa Mesin 2(2) J. Clerk Maxwell, “A Treatise on Electricity and Magnetism,” 3rd ed., vol. 2. Oxford: Clarendon, 1892, pp.68-73.
- SNI 03-1970-1990 Metode Pengujian berat Jenis dan Penyerapan pasir.
- SNI 03-1969-1990 Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar.
- SNI 03-1968-1990 Metode Pengujian analisa Saringan Agregat Halus dan Kasar.
- SNI 03-2834-2000 Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal.
- Wildani, Nila dan Sukandar (2003). Studi Awal Pemanfaatan Limbah *Sandblasting* sebagai Koagulan. Jurnal Teknik Lingkungan Volume 16 Nomor 1, hal. 93-102.