

Pemanfaatan Limbah Sandblasting Pasir Silika Sebagai Bahan Pengganti Agregat Halus Untuk Campuran Beton

Nuryasin Abdillah¹, Zuhrotul Muhabbah²

^{1,2}Program Studi Teknik Sipil, Sekolah Tinggi Teknologi Dumai

Jl. Utama Karya Bukit Batrem II, Dumai, Riau

Email: yasinabdillah10@gmail.com

ABSTRAK

Sandblasting merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk meminimalisir korosi dan banyak digunakan di industri perkapalan. Limbah sandblasting tergolong kategori bahan berbahaya dan beracun (B3), karena mengandung unsur logam berat melebihi baku mutu berdasarkan PP No 101 Tahun 2014. Limbah sandblasting apabila tidak diolah dengan baik dapat menimbulkan masalah lingkungan. Hal ini tentu tidak diharapkan oleh perusahaan maupun masyarakat umum sehingga perlu penelitian lebih lanjut pengaruh limbah sandblasting pasir silika ini dapat digunakan pada campuran beton dengan kuat tekan yang telah direncanakan. Pada penelitian ini, limbah sandblasting digunakan sebagai pengganti agregat halus dengan variasi 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, dan 100% untuk kuat tekan rencana K-250. Jumlah benda uji 68 sampel menggunakan cetakan kubus ukuran 15cm x 15cm x 15cm. Pengujian beton dilakukan pada umur 7 hari, 14 hari, dan 28 hari. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa pengganti limbah sandblasting dari berat pasir sendiri pada umur 28 hari didapat hasil rata-rata untuk beton normal sebesar 30,2 MPa, untuk campuran limbah sandblasting 10% sebesar 32 MPa, campuran limbah sandblasting 20% sebesar 35,1 MPa, campuran limbah sandblasting 30% sebesar 31 MPa, campuran limbah sandblasting 40% sebesar 32 MPa, campuran limbah sandblasting 50% sebesar 31,4 MPa, dan campuran limbah sandblasting 100% sebesar 31,61 MPa. Bahkan campuran beton dengan menggunakan limbah sandblasting mendapatkan hasil kuat tekan tertinggi dari kuat tekan yang direncanakan yaitu f_c 25 MPa.

Kata kunci: Beton, Limbah B3, *Sandblasting*, Uji kuat tekan

ABSTRACT

Sandblasting is one method that can be used to minimise corrosion, and it used by widely in the shipping industry. Sandblasting waste is categorised as a hazardous and toxic material (B3) because it contains heavy metal elements exceeding the quality standard. Based on PP No.101 year 2014, if sandblasting waste treated properly yet, it can cause environmental problems. Sandblasting certainly not expected by the company or the general public, so further research needed by the effect of silica sandblasting waste on concrete mixtures with the planned compressive strength. In this research, sandblasting waste is used instead of fine aggregate with variations of

dex 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50% dan 100% for compressive strength K-250. The number of objects tested was 68 sample using 15cm x 15cm x 15cm cube moulds. Concrete testing is carried out at the age of 7 days, 14 days, dan 28 days. From the results of the study showed that substitute sandblasting waste from the weight of the sand itself at the age of 28 days, the average yield for normal concrete was 30.2 Mpa. For a mixture of 10% sandblasting waste of 32 MPa, for a mixture of 20% sandblasting waste of 35.1 MPa, for a mixture of 30% sandblasting waste of 31 MPa, for a mixture of 40% sandblasting waste of 32 MPa, for a mixture of 50% sandblasting 31.4 MPa, and for a mixture of 100% sandblasting waste of 31.61 MPa. Even the concrete mixture using sandblasting waste obtained the highest compressive strength from the planned compressive strength is FC 25 MPa.

Keywords: Concrete, Waste (B3), Sandblasting, Compressive strength test

Pendahuluan

Beton merupakan suatu bahan komposit (campuran) dari beberapa material, yang bahan utamanya terdiri dari campuran antara semen, agregat halus, agregat kasar, air dan atau tanpa bahan tambah lain dengan perbandingan tertentu. Beton yang digunakan sebagai struktur dalam konstruksi teknik sipil, dapat dimanfaatkan untuk banyak hal. Dalam teknik sipil, struktur beton digunakan untuk pondasi, kolom, balok, pelat atau pelat cangkang. Beton juga digunakan dalam teknik sipil transportasi untuk pekerjaan rigid pavement (lapis keras permukaan yang kaku), saluran samping, gorong-gorong dan lainnya. Dengan kata lain, beton hampir digunakan dalam semua bangunan teknik sipil. Semakin pesatnya pembangunan akan sangat mempengaruhi tersedianya kebutuhan beton sebagai bahan konstruksi. Akibatnya keperluan material pembentuknya akan meningkat.

Oleh karena semakin banyaknya kebutuhan beton dalam teknik sipil, maka belakangan ini banyak penelitian yang mengembangkan bahan pembentuk beton yang diganti dengan limbah. Salah satu alasan mengapa limbah digunakan sebagai bahan pencampuran pembentuk beton karena limbah yang dihasilkan oleh limbah industri sangat melimpah mengingat industri dikota dumai sendiri sangat banyak dan jika tidak dimanfaatkan limbah selain akan semakin menumpuk, juga dapat menimbulkan pencemaran. Limbah yang dihasilkan oleh kegiatan industri adalah limbah yang termasuk limbah B3 (Bahan Beracun dan Berbahaya), untuk itu diperlukan pengelolaan bagi limbah industri. Maka dari itu Penelitian ini merupakan upaya untuk mencari bahan alternatif lain pengganti agregat halus dengan memanfaatkan limbah industri yaitu limbah sandblasting pasir silika, karena kandungan senyawa utamanya juga silikat (SiO₂) sebagai bahan campuran beton untuk mendapatkan kuat tekan yang direncanakan (K-250).

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode experimental berupa pengujian karakteristik beton yang memanfaatkan bahan limbah sandblasting dari pasir silika dengan menggunakan standar SNI sebagai acuan. Pada beton normal agregat halus akan diganti dengan limbah sandblasting pasir silika dengan presentasi 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50% dan 100% kemudian di uji saat beton telah berumur 7, 14, 28 hari untuk mendapatkan mutu beton normal K-250.

Langkah-langkah pembuatan benda uji adalah sebagai berikut:

1. Mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan, kemudian Alat-alat yang akan digunakan dibersihkan terlebih dahulu.
2. Pemeriksaan sifat fisik dari agregat halus, agregat kasar, limbah *sandblast* pasir silika dan semen.
3. Perencanaan campuran beton.
4. Pemeriksaan adukan beton (*slump test*).
5. Pembuatan benda uji, benda uji dibuat dengan menggunakan cetakan kubus ukuran 15x15x15 cm.
6. Perawatan beton yang meliputi proses pengeringan dan perendaman.
7. Persiapan pengujian.
8. Pengujian *hammer test*.
9. Pengujian kuat tekan beton.

Hasil dan Pembahasan

Hasil dan Pembahasan Pemeriksaan Pada Agregat

Tabel 1. Hasil pemeriksaan agregat halus

No.	Pemeriksaan	Hasil	Satuan	Acuan
1	Modulus Kehalusan	2.51	%	SNI 03-1968-1990
2	Kadar Lumpur	2.4	%	SNI 03-1970-1990
3	Kadar air	0.35	%	SNI 03-1970-1990
4	Berat jenis			
	a. <i>Specific gravity</i>	2.57		
	b. <i>Apparent Specific gravity on SSD basic</i>	2.64		
	c. Penyerapan Air. Persentasi Berat Kering	0.91	%	SNI 03-1970-1990

Pemeriksaan agregat halus menggunakan pasir manggala jhonson dilakukan pada Laboratorium Sekolah Tinggi Teknologi Dumai. Hasil modulus kehalusan memenuhi standar spesifikasi agregat menurut SNI yaitu 1.5 – 3.8. Nilai kadar lumpur memenuhi syarat spesifik agregat menurut SNI <5%. Berat jenis didapatkan

hasil memenuhi standar spesifikasi agregat yaitu 2.58-2.83. sedangkan untuk hasil kadar air tidak memenuhi standar spesifikasi agregat yaitu 3-5%.

Tabel 2. Hasil pemeriksaan bahan pengganti (limbah *sandblasting*)

No.	Pemeriksaan	Hasil	Satuan	Acuan
1	Modulus Kehalusan	1.36	%	SNI 03-1968-1990
2	Kadar Lumpur	2.4	%	SNI 03-1970-1990
3	Kadar air	0.2	%	SNI 03-1970-1990
4	Berat jenis			
	a. <i>Specific gravity</i>	2.25		
	b. <i>Apparent Specific gravity on SSD basic</i>	2.27		SNI 03-1970-1990
	c. Penyerapan Air. Prsentasi Berat Kering	0.50	%	

Pemeriksaan agregat halus menggunakan limbah pasir *sandblasting* dilakukan pada Laboratorium Sekolah Tinggi Teknologi Dumai. Dari hasil pemeriksaan bahan pengganti pasir yaitu limbah *sandblasting* tidak memenuhi standar spesifikasi agregat menurut SNI.

Tabel 3. Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar

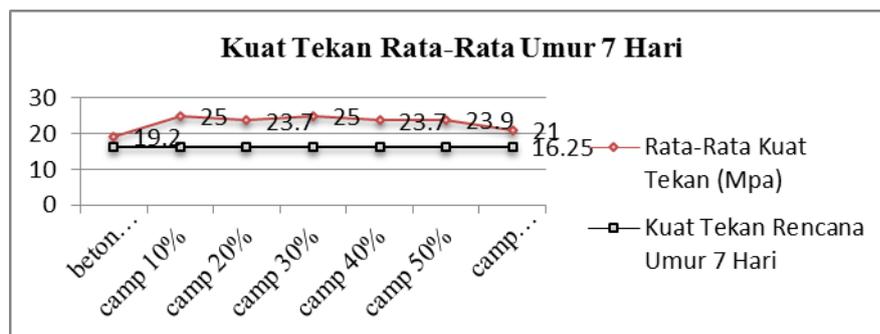
No.	Pemeriksaan	Hasil	Satuan	Acuan
1	Modulus Kehalusan	6.93	%	SNI 03-1970-1990
2	Kadar air	1.3	%	SNI 03-1970-1990
3	Berat jenis			
	a. <i>Specific gravity</i>	2.46		
	b. <i>Apparent Specific gravity on SSD basic</i>	2.55		
	c. Penyerapan Air. Persentasi Berat Kering	1.4	%	SNI 03-1970-1990

Pemeriksaan agregat kasar menggunakan split merak dilakukan pada Laboratorium Sekolah Tinggi Teknologi Dumai. Hasil modulus kehalusan memenuhi standar spesifikasi agregat menurut SNI yaitu 6.5 – 7.5. Sedangkan hasil berat jenis dan kadar air tidak memenuhi standar spesifikasi agregat menurut SNI.

Tabel 4. Hasil pemeriksaan nilai *slump*

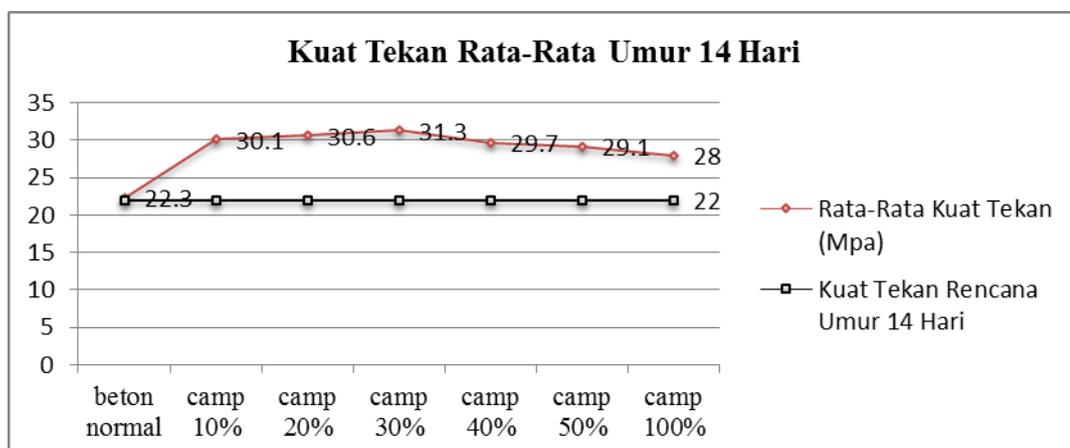
No	Komposisi Beton	Tinggi <i>Slump</i>	Acuan
1	Normal	8	
2	Camp 10%	9	
3	Camp 20%	8.25	
4	Camp 30%	8	SNI 03-1970-1990
5	Camp 40%	8	
6	Camp 50%	7.75	
7	Camp 100%	7.65	

Dari hasil pemeriksaan nilai slump Pada jenis sampel beton normal, campuran limbah 10%, campuran limbah 20%, campuran limbah 30%, campuran limbah 40%, campuran limbah 50%, dan campuran limbah 100% mendapatkan hasil pengujian slump dengan nilai slump yang direncanakan yaitu 7.62 cm. penurunan nilai slump dikarenakan lamanya waktu pengadukan dan juga pengaruh cuaca.



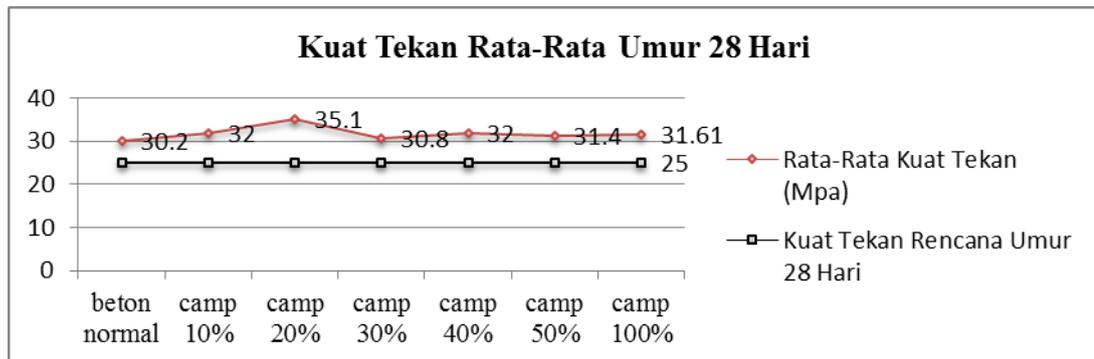
Grafik 1. Kuat tekan umur 7 hari

Dari hasil penelitian kuat tekan beton pada umur 7 hari mencapai kuat tekan yang telah direncanakan yaitu 16.25 Mpa. Pada campuran 10% Dan campuran 50% mendapatkan kuat tekan 25 Mpa dan 23.9 Mpa. Naik turunnya hasil yang didapat dipengaruhi pada saat pembuatan dan perawatan benda uji.



Grafik 2. Kuat tekan umur 14 hari

Dari hasil penelitian kuat tekan beton pada umur 14 hari mencapai kuat tekan yang telah direncanakan yaitu 22 Mpa. Naik turunnya hasil yang didapat dipengaruhi pada saat pembuatan dan perawatan benda uji dilapangan.



Grafik 3. Kuat tekan umur 28 hari

Dari hasil penelitian kuat tekan beton pada umur 28 hari mencapai kuat tekan yang telah direncanakan yaitu 25 Mpa. Pada campuran 10%, campuran 20% dan campuran 100% mendapatkan kuat tekan beton yang lebih tinggi 32 Mpa, 35.1 Mpa, dan 31.61 Mpa. Naik turunnya hasil yang didapat dipengaruhi pada saat pembuatan dan perawatan benda uji.

Simpulan

Dari hasil penelitian, maka dapat diambil kesimpulan pengaruh penggunaan limbah sandblasting sebagai bahan ganti agregat halus dalam campuran beton dapat meningkatkan kuat tekan beton, bahkan kuat tekan yang didapat lebih tinggi dari yang telah direncanakan. Hal ini terjadi dikarenakan sifat fisik pada limbah sandblasting agak halus sehingga butiran yang halus tersebut dapat mengisi pori-pori pada beton yang dapat membuat kuat tekanya semakin meningkat.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada sekolah tinggi teknologi dumai yang telah memberikan fasilitas berupa laboratorium untuk jurusan teknik sipil dan PT. Indrabas Purnama Makmur yang telah memberikan bantuan berupa limbah pasir sandblasting sehingga penelitian ini dapat terselesaikan.

Daftar Pustaka

Ashari., Luqman, M., Dermawan, Denny., Sunarya, Bagus., & Refin. (2017). Pemanfaatan Limbah Padat Spent Bleaching Earth pada PT. SMART Tbk. Surabaya Sebagai Pengganti Agregat Halus pada Campuran Beton. Jurusan Teknik Permesinan Kapal Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya. Surabaya.

Dermawan., Denny., Ashri., Luqman., & Mochamad. (2016). Study Komparasi Kelayakan Teknis Pemanfaatan Limbah B3 Sandlasting Terhadap Limbah B3

- Sandblasting dan Fly Ash Sebagai Campuran Beton. Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya. Surabaya.
- Ibrahim., & Febrian, M. (2015). Studi Pembuatan Beton (Solidifikasi) Dengan Campuran Limbah Sandblasting Sebagai Upaya Pemanfaatan Limbah B3, Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya. Surabaya.
- Nugraha, Paul., & Antonu. (2004). Teknologi Beton Dari Material, Pembuatan, Ke Beton Kinerja Tinggi. Yogyakarta.
- Simanjuntak., Oberlyn., Johan., Saragi., Elita., & Tiurma. (2015). Hubungan Perawatan Beton Dengan Kuat Tekan, Dosen Prodi Teknik Sipil, Universitas HKBP Nomensen, Politeknik Poliprosesi Medan. Sumatra Selatan: Politeknik Poliprosesi Medan.
- SNI-03-1968-1990. Metode Pengujian Analisis Agregat Halus dan Kasar. Penerbit: Badan Standarisasi Nasional.
- SNI-03-2834-2000. Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal. ICS 91.100.30.
- Ulfah., Siti., Triana, D., & Sari, M. M. (2016). Pemanfaatan Limbah Industri Mill Scale dan Sandblasting Sebagai Campuran Agregat Halus Dalam Pencampuran Beton. Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Serang Raya. Serang. *Jurnal CIVTECH*.