

Identifikasi Kelayakan Pemanfaatan Limbah Pasir *Foundry* sebagai Material Agregat Halus pada Bata Beton (*Paving Block*)

Anis Rosyida^{1*}, Denny Dermawan¹, Mochammad Choirul Rizal²

¹Program Studi Teknik Pengolahan Limbah, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Jl. Teknik Kimia, Kampus-ITS, Sukolilo, Surabaya, Indonesia 60111

²Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Jl. Teknik Kimia, Kampus-ITS, Sukolilo, Surabaya, Indonesia 60111

*Email: anisrosyida@student.ppns.ac.id

Abstrak

Limbah pasir *foundry* berasal dari cetakan logam (*flash*) yang dibongkar setelah logam siap diproduksi. Limbah ini tergolong sebagai limbah bahan berbahaya dan beracun (B3), karena adanya kandungan fenol dalam limbah tersebut. Kandungan fenol berasal dari penggunaan resin *phenolic urethane*, untuk proses pengerasan pada cetakan logam. Produksi limbah pasir *foundry* dalam industri peleburan baja yaitu 7 ton/hari, sehingga perlu dilakukan upaya pemanfaatan. Upaya pemanfaatan limbah B3 yang dilakukan menggunakan proses stabilisasi/*solidifikasi* semen. Stabilisasi dan *solidifikasi* adalah upaya penurunan kelarutan dan immobilitas unsur yang bersifat racun menggunakan campuran semen (Trihadiningrum, 2016). Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kelayakan pemanfaatan limbah pasir *foundry* sebagai material agregat halus pada *paving block*. Analisa penelitian yang digunakan berupa pengujian sifat fisik limbah pasir *foundry*. Hasil pengujian sifat fisik yaitu analisa gradasi pasir dengan *fineness modulus* 2,06 telah memenuhi standar ASTM C128-93, kelembaban pasir 0,03%, berat jenis 2,6 gr/cm³ telah memenuhi standar ASTM C128-93, kadar air resapan 3,05%, kebersihan terhadap bahan organik no. 2 (bersih) telah memenuhi standar ASTM C40-92, kebersihan terhadap lumpur 0% telah memenuhi standar ASTM C117-95 dan SNI 03-6820-2002, sehingga dapat disimpulkan bahwa limbah pasir *foundry* layak digunakan sebagai pemanfaatan substitusi material agregat halus pada *paving block*.

Keyword: limbah B3, limbah pasir *foundry*, *paving block*, *phenolic urethane*, *solidifikasi*,

1. PENDAHULUAN

Pabrik Peleburan Baja membutuhkan 30 ton/2 hari pasir silika untuk kegiatan proses *foundry*, perharinya menghasilkan limbah pasir *foundry* mencapai 7 (tujuh) sak jumbo dengan berat per saknya 1.000 kg, sehingga 1 (satu) hari menghasilkan 7 (tujuh) ton. Kegiatan tersebut menimbulkan timbunan pasir *foundry* yang akan terus bertambah seiring dengan aktivitas proses produksi dari hari ke hari dan menimbulkan permasalahan yang cukup serius. Limbah pasir *foundry* tergolong berbahaya dan beracun berdasarkan lampiran I Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 101 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah Berbahaya dan Beracun dari sumber spesifik dengan kode limbah B309-3 termasuk dalam kategori 2 yaitu kronis.

Perusahaan tidak melakukan pengolahan terhadap limbah tersebut melainkan bekerja sama dengan pihak ketiga yang telah memiliki izin dalam pengangkutan dan pemanfaatan, namun volume limbah yang tinggi mengakibatkan *cost* yang dikeluarkan setiap 3 bulan 1 kali untuk pengangkutan dan pengolahannya tergolong mahal, sehingga perlu dilakukan upaya pemanfaatan. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengidentifikasi kelayakan pemanfaatan limbah pasir *foundry* sebagai material agregat halus pada bata beton (*paving block*). Hasil yang ingin dicapai dalam penelitian ini yaitu limbah pasir *foundry* layak digunakan sebagai material agregat halus sehingga dapat mencegah dan mengurangi dampak resiko limbah bahan berbahaya dan beracun (B3) terhadap lingkungan hidup, kesehatan manusia, dan makhluk hidup lainnya.

2. METODE

Metode yang dilakukan pada penelitian ini meliputi tiga kegiatan utama yaitu: a) Pemeriksaan sifat fisik limbah pasir *foundry* berdasarkan *American Standard Testing and Material* (ASTM); b) Pembuatan benda uji bata beton (*paving block*) berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-0691-1996 dan; c) Analisa data dan pembahasan hasil penelitian.

Bentuk benda uji berbentuk bata dengan ukuran 21 cm x 10 cm x 6 cm dengan campuran Semen+ Agregat Halus+Limbah Pasir *Foundry*+Agregat Kasar 05. Pengujian dilakukan di Laboratorium Material dan Struktur Gedung, Kampus ITS Manyar. Periode penelitian dilakukan pada bulan Januari hingga Juni 2019.

Bahan percobaan

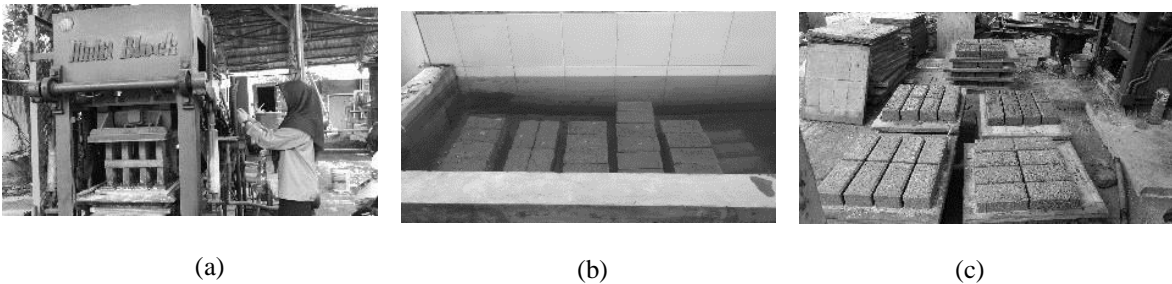
Bahan yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah limbah pasir *foundry* dari pabrik peleburan baja Gresik, pasir lumajang, kerikil 05, dan semen.

Alat Percobaan

Ayakan pasir, neraca analitik, mesin *press* hidrolik *paving block*, sekop, ember, oven.

Prosedur Percobaan

- Analisa gradasi pasir berdasarkan standar ASTM C-33.
- Kelembaban pasir berdasarkan standar ASTM C 566-71 dengan persamaan $= \frac{B-A}{A} \times 100\%$ (1).
- Berat jenis berdasarkan standar ASTM C-128-9 dengan persamaan $= \frac{500}{500+C-B}$ (2).
- Kadar air resapan berdasarkan standar ASTM C 128-93 dengan persamaan $= \frac{500-A}{A} \times 100\%$ (3).
- Kebersihan pasir terhadap bahan organik berdasarkan standar ASTM C-40-92.
- Kebersihan pasir terhadap lumpur berdasarkan ASTM C 117-95 dengan persamaan $= \frac{h}{H} \times 100\%$ (4).
- Pembuatan benda uji berdasarkan SNI 03-0691-1996. Dokumentasi pembuatan *paving block* dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



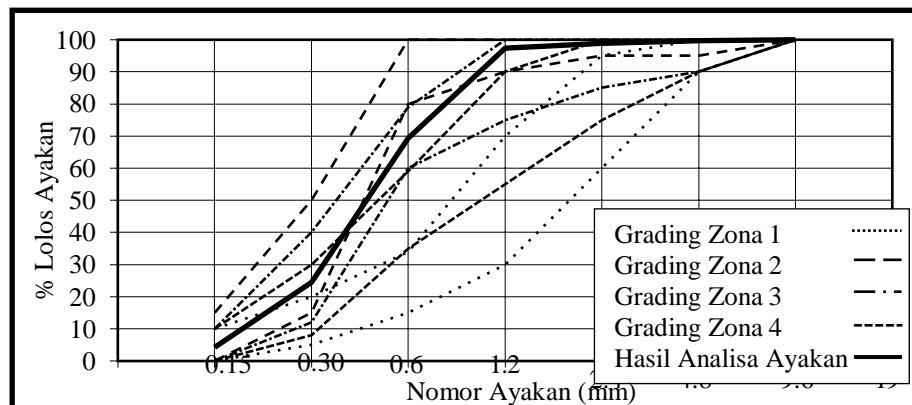
Gambar 1. Dokumentasi pembuatan *paving block*. (a) Proses pencetakan, (b) *Paving block* yang telah dicetak, (c) *Curing*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Pemeriksaan sifat fisik limbah pasir *foundry* dilakukan sebagai berikut.

a. Analisa Gradasi Pasir

Pengujian gradasi pasir bertujuan untuk mengidentifikasi distribusi ukuran butiran atau gradasi limbah pasir *foundry*. Berdasarkan hasil pengujian nilai *fineness modulus* limbah pasir *foundry* sebesar 2,06 hal ini telah memenuhi *range* modulus kehalusan pasir berdasarkan standar ASTM C-33 yang berkisar antara 2-4 dan masuk pada zona gradasi 3 yaitu pasir halus. Zona gradasi limbah pasir *foundry* dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



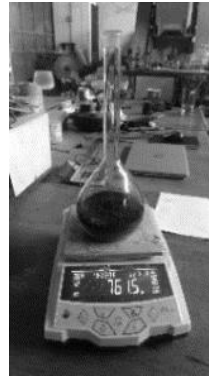
Gambar 2. Zona gradasi limbah pasir *foundry*

b. Kelembaban Pasir

Pengujian kelembaban pasir bertujuan mengidentifikasi ataupun menghitung kelembaban pasir dengan cara kering. Berdasarkan hasil pengujian diperoleh nilai kelembaban pasir yaitu 0,03%.

c. Berat Jenis Pasir

Pengujian berat jenis pasir dilakukan untuk mengidentifikasi berat jenis pasir dalam kondisi kering permukaan. Berdasarkan hasil pengujian diperoleh berat jenis limbah pasir *foundry* sebesar 2,6 gr/cm³ hal ini telah memenuhi standar ASTM C 128-78 mengenai berat jenis agregat halus berkisar antara 2,4 – 2,9 gr/cm³. Dokumentasi pengujian berat jenis pasir dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Dokumentasi pengujian berat jenis pasir

d. Kadar Air Resapan Pasir

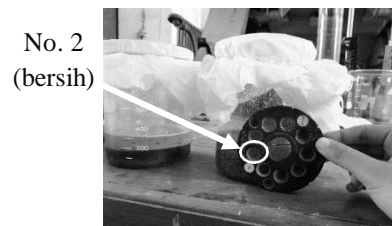
Pengujian kadar air resapan pasir bertujuan untuk mengetahui kadar air resapan didalam pasir. Berdasarkan hasil pengujian diperoleh nilai kadar air resapan pasir yaitu 3,05%. Dokumentasi pengujian kadar air resapan dapat dilihat pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Dokumentasi pengujian kadar air resapan pasir

e. Kebersihan Pasir terhadap Bahan Organik

Pengujian kebersihan limbah pasir *foundry* terhadap bahan organik bertujuan untuk mengidentifikasi kadar zat organik yang terkandung dalam limbah pasir *foundry*. Semakin tua warna campuran maka kadar organik semakin tinggi (kotor). Nomor 1 dan 2 kategori bersih, nomor 3 dan 4 kategori memerlukan pencucian pasir dan kategori 5 tidak boleh digunakan. Berdasarkan pengamatan selama 24 jam dan membandingkan menggunakan kaca warna standart, warna cairan termasuk pada kategori nomor 2 (bersih) hal ini membuktikan bahwa limbah pasir *foundry* bersih dari bahan organik, dan tidak memerlukan pencucian pasir. Dokumentasi pengujian kebersihan pasir terhadap bahan organik menggunakan warna standar dapat dilihat pada Gambar 5 berikut.



Gambar 5. Pengujian kebersihan pasir terhadap bahan organik

f. Kebersihan Pasir terhadap Lumpur

Pengujian kebersihan pasir terhadap lumpur bertujuan untuk mengidentifikasi kadar lumpur yang ada dalam pasir. Berdasarkan hasil pengujian, tinggi endapan lumpur pada limbah pasir *foundry* diperoleh 0 cm sehingga kandungan lumpur pada limbah pasir *foundry* sebesar 0% hal ini telah memenuhi standar ASTM C 117-95 mengenai kebersihan pasir terhadap lumpur dan SNI 03-6820-2002 tentang Syarat Mutu Agregat Halus yaitu kandungan lumpur dalam pasir tidak lebih dari 5%. Dokumentasi pengujian kebersihan pasir terhadap lumpur dengan melakukan pengukuran tinggi endapan lumpur dan limbah pasir *foundry* dapat dilihat pada Gambar 6 berikut.



Gambar 6. Pengukuran tinggi endapan lumpur dan limbah pasir *foundry*

Berdasarkan analisa pengujian sifat fisik limbah pasir *foundry*, seluruh pengujian telah memenuhi standar spesifikasi agregat halus sehingga limbah pasir *foundry* layak digunakan sebagai pemanfaatan substitusi material agregat halus pada bata beton (*paving block*).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian sifat fisik limbah pasir *foundry* yaitu analisa gradasi pasir dengan *fineness modulus* 2,06 telah memenuhi standar ASTM C128-93 yaitu 2-4, kelembaban 0,03%, berat jenis 2,6 gr/cm³ telah memenuhi standar ASTM C128-93 yaitu 2,4-2,9 gr/cm³, kadar air resapan pasir 3,05%, kebersihan terhadap bahan organik no. 2 (bersih) telah memenuhi standar ASTM C40-92, kebersihan terhadap lumpur 0% telah memenuhi standar ASTM C117-95 dan SNI 03-6820-2002 tentang syarat mutu agregat halus sehingga, dapat disimpulkan bahwa limbah pasir *foundry* layak digunakan sebagai upaya pemanfaatan limbah B3 berupa substitusi material agregat halus dalam pembuatan bata beton (*paving block*).

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada Allah SWT, orangtua dan keluarga, serta kedua dosen pembimbing atas terselesaikannya penyusunan artikel ini, pihak salah satu industri peleburan baja di Gresik yang telah mengizinkan dan membantu penulis dalam melakukan penelitian, pihak Laboratorium Material dan Struktur Gedung, Kampus ITS Manyar yang telah membantu dalam proses pengerjaan artikel, dan teman-teman yang telah membantu dan memberikan semangat kepada penulis.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1996. *Standart Nasional Indonesia Nomor 03-0691-1996 tentang Bata Beton (Paving Block)*. Badan Standarisasi Nasional Indonesia.
- Anonim. 2002. *Standart Nasional Indonesia Nomor 03-6820-2002 tentang Spesifikasi Agregat Halus untuk Pekerjaan Adukan dan Plesteran dengan Bahan Dasar Semen*. Badan Standarisasi Nasional.
- Ashari, M.L., dan Denny Dermawan, 2018. Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan. *Studi Pemanfaatan Limbah Padat Industri Pengolahan Minyak Kelapa Sawit Spent Bleaching Earth sebagai Pengganti Agregat pada Campuran Beton*, Vol. 15 No. 1 Maret 2018.
- Bhardwaj, B., dan Kumar, P., 2017. Elsevier Ltd. *Waste foundry sand in concrete: A review Construction and Building Materials*, 156, pp.661–674.

- Dermawan, D., dan Moch. Luqman Ashari., 2018. Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan. *Studi Komparasi Kelayakan Teknis dan Lingkungan Pemanfaatan Limbah B3 Sandblasting terhadap Limbah B3 Sandblasting dan Fly Ash sebagai Campuran Beton*, Vol. 15 No. 1 ISSN 2550-0023.
- Ganesh Prabhu, G., Hyun, J.H., dan Kim, Y. Y., 2014. Elsevier Ltd. *Effects of foundry sand as a fine aggregate in concrete production, Construction and Building Materials*, 70, pp.514–521.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 101 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun.
- Pertiwi, D., Boedi Wibowo, Endang Kasiati, Triaswati, dan Ari Gandhi Sabban, 2011. Jurnal Aplikasi: Media Informasi & Komunikasi Aplikasi Teknik Sipil Terkini. *Perbandingan Penggunaan Pasir Lumajang Dengan Pasir Gunung Merapi Terhadap Kuat Tekan Beton Jurusan Teknik Sipil ITATS*. Program Diploma Teknik Sipil FTSP ITS, Vol. 9(2), Pp.13–22.
- Ratnasari, KD., 2018. Studi Karakteristik Lumpur Intake Perusahaan Pembangkit Listrik. PPNS (Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya). *Conference Proceeding on Waste Treatment Technology*. Surabaya, Indonesia 02 Desember 2018. Surabaya: Indonesia.
- Trihadiningrum, Y., 2016. *Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3)*. Yogyakarta: Teknosain.

Halaman ini sengaja dikosongkan