

LITERATUR JURNAL : ANALISA PENGGUNAAN LIMBAH KERAMIK SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT KASAR DAN AGREGAT HALUS PADA BETON

Cikita Berlian Hakim^a, Putri Tsabita Nurza Arifiya^{b,*}, Mu'aida Wijayanti^c

^{abc}Universitas Muhammadiyah Kudus, Indonesia

Email : cikitaberlian@umkudus.ac.id

Abstrak

Dalam proses pelaksanaan konstruksi, seringkali terdapat sisa bahan atau limbah pembangunan yang tidak lagi digunakan. Apabila hal ini tidak ditangani dengan baik, akan menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan. Salah satu contoh limbah yang muncul dari potongan-potongan keramik saat merenovasi bangunan adalah limbah keramik. Salah satu pendekatan untuk mengatasi permasalahan ini adalah dengan memanfaatkan limbah keramik sebagai pengganti bahan agregat kasar dan halus dalam campuran beton. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kekuatan beton biasa dengan beton yang mengandung campuran limbah keramik. Menganalisis dampak penggunaan limbah keramik sebagai pengganti agregat kasar dengan variasi tertentu terhadap kekuatan tekan beton. Mengidentifikasi komposisi optimal bahan pengganti agregat halus berupa limbah keramik guna mencapai kekuatan tekan beton yang optimal. Metode yang diterapkan dalam penulisan artikel ini adalah tinjauan pustaka, yaitu pencarian literatur dari sumber-sumber nasional melalui database Google Scholar. Dengan memanfaatkan limbah keramik ini, kita dapat mengurangi dan mengendalikan penggunaan berlebihan agregat dalam pembuatan beton dan aspal beton.

Kata Kunci: Pengganti agregat, Agregat kasar, Agregat halus, Limbah pecahan keramik, Kuat beton

Abstract

In the process of construction implementation, there often exists leftover materials or construction waste that are no longer in use. If this issue is not properly addressed, it will result in negative impacts on the environment. One example of waste generated from ceramic tile cuttings during building renovations is ceramic waste. One approach to tackle this problem is by utilizing ceramic waste as a substitute for coarse and fine aggregates in concrete mixtures. This research aims to compare the strength of regular concrete with concrete containing a mixture of ceramic waste, analyze the impact of using ceramic waste as a substitute for coarse aggregates with specific variations on the compressive strength of concrete, and identify the optimal composition of the substitute material for fine aggregates in the form of ceramic waste to achieve optimal concrete compressive strength. The method employed in crafting this article is a literature review, involving the exploration of national sources through the Google Scholar database. By harnessing this ceramic waste, we can reduce and control the excessive use of aggregates in concrete and asphalt production.

Kata Kunci: Aggregate Substitute, Coarse Aggregate, Fine Aggregate, Ceramic Shard Waste, Concrete Strength

I. PENDAHULUAN

Pada masa sekarang banyak dijumpai limbah atau bahan sisa konstruksi pembangunan yang jika dibiarkan begitu saja tanpa ada solusi dapat menimbulkan dampak negative bagi lingkungan sekitar. Limbah pecahan keramik adalah salah satu limbah yang sering dijumpai pada konstruksi pembangunan atau renovasi rumah. Limbah pecahan keramik dapat digunakan sebagai

pengganti agregat terhadap kuat beton. (Palembang, 1974)

Di era globalisasi sekarang banyak ditemukan konstruksi pembangunan menggunakan beton. Beton saat ini mengalami perkembangan yang pesat, dengan perkembangan teknologi yang semakin maju banyak yang melakukan perancangan kuat terhadap beton. Pada saat ini kita dapat mengganti bahan bahan beton

konvensional seperti semen, agregat halus, agregat kasar, dan air. Namun kita juga bisa memadupadankan dengan limbah pecahan keramik, karena keramik terbuat dari tanah liat atau lempung yang mengalami proses pengerasan dengan cara pembakaran dengan temperature tinggi, dalam hal ini limbah keramik dapat digunakan sebagai pengganti agregat (PARDOSI, 2022). Penggunaan beton sendiri dalam dunia konstruksi memiliki beberapa kelebihan dan kelemahan, antara lain dapat dibentuk sesuai kebutuhan pada dunia konstruksi, dapat memikul beban yang cukup berat karena mempunyai kuat tekan

yang tinggi, tahan terhadap temperature tinggi, biaya pemeliharaan yang cukup rendah, dan kelemahan beton itu sendiri ialah bentuk yang sudah terbentuk sulit diubah, kuat tariknya yang rendah, memiliki sifat getas, dan pada saat pengerjaannya membutuhkan ketelitian yang tinggi (Li & Pustaka, 2002)

Apabila pada saat ini pengolahan beton masih menggunakan agregat kasar sebagai bahan utama pembuatan maka hal ini dapat menimbulkan masalah baru karena eksploitasi agregat kasar yang berlebihan menyebabkan persediaan di alam berkurang. Agregat kasar adalah penyumbang berat terbesar pada beton sebesar 70-75% dari keseluruhan besar volume masa padat beton. Jika hal ini dilakukan secara terus menerus maka persediaan agregat kasar di alam akan habis. Penggunaan limbah keramik sebagai pengganti agregat kasar mempunyai kuat tekan beton yang lebih tinggi dibandingkan beton konvensional (Karimah & Rusdianto, 2021). Agregat atau batuan secara umum dapat diartikan formasi kulit bumi yang keras dan penyal. Agregat atau batuan adalah suatu komponen utama dari lapisan perkerasan jalan yaitu mengandung 90-95% agregat berdasarkan persentase berat atau 75-85% agregat berdasarkan persentase volume.

Berdasarkan partikel-partikelnya agregat dibedakan menjadi :

1. Agregat kasar ukurannya > 4.75 mm menurut ASTM atau 2 mm menurut AASHTO.
2. Agregat halus ukurannya > 4.75 mm

menurut ASTM atau 2 mm dan 0.075 mm menurut AASHTO.

3. Abu batu / mineral filler / bahan pengisi agregat yang umumnya lolos saringan No. 200.
4. Gradasi agregat gabungan ditunjukkan dalam persen terhadap berat agregat dan bahan pengisi, harus memenuhi batas-batas (Arliningtyas & Nadia, n.d.).

Memakai material bahan limbah pecahan keramik sebagai pengganti agregat kasar dalam campuran beton di Indonesia masih belum banyak dilakukan, tetapi sudah mulai diterapkan untuk pengurukan, lapisan pondasi jalan dan lain-lain (Palembang, 1974).

Pada penelitian kali ini kita dapat memanfaatkan limbah pecahan keramik, dikarenakan masyarakat umumnya yang masih belum bisa memanfaatkan limbah pecahan keramik tersebut (Batam, 1999).

II. TUJUAN

Tujuan penelitian ini adalah (1) untuk membandingkan kuat beton normal dengan kuat beton yang menggunakan bahan campuran limbah pecahan keramik. (2) Mengetahui pengaruh limbah pecahan keramik sebagai pengganti agregat kasar dengan variabel tertentu terhadap kuat tekan beton (Palembang, 1974). (3) Mengetahui komposisi bahan pengganti agregat halus limbah keramik sehingga menghasilkan kuat tekan beton yang optimal (Bangunan et al., n.d.)

III. METODE

Metode yang digunakan dalam penulisan artikel ini adalah *literature review*. Yaitu sebuah pencarian literatur nasional yang dilakukan dengan menggunakan database Google Scholar.

Pencarian artikel hasil penelitian dilakukan berdasarkan aspek-aspek berikut : (1) pemanfaatan limbah pecahan keramik sebagai pengganti agregat; (2) pengaruh penambahan limbah pecahan keramik pada mutu kuat beton. Pencarian artikel jurnal diperoleh dari 2010 sampai 2022. Sedangkan kata kunci yang digunakan untuk mencari literatur adalah "limbah pecahan keramik",

"pengganti agregat" dieksplorasi relevansi dengan artikel untuk dikompilasi, sehingga diperoleh artikel sesuai dengan kriteria, dan artikel berkualitas menengah.

Setelah pencarian selesai dilakukan, penelitian melakukan evaluasi terhadap hasil pencarian literatur. Kemudian memilih artikel – artikel yang sesuai dengan kriteria sehingga menjadi bahan rujukan dan sumber pada penelitian.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap pertama yaitu merumuskan pernyataan penelitian. Pada tahap ini penelitian dilakukan dengan kuantitatif berdasarkan deret waktu. Berdasarkan penelitian kita dapat mengetahui hasil perbandingan beton normal dengan beton campuran limbah pecahan Berdasarkan hasil tersebut, kemudian dirumuskan pernyataan penelitian yaitu; (1) bagaimana limbah keramik dapat mengganti agregat pada mutu kuat beton : (2) bagaimana menciptakan beton ramah lingkungan dengan menggunakan limbah pecahan keramik ; (3) pengaruh penambahan limbah keramik pada pembuatan aspal beton

A. Limbah pecahan keramik sebagai pengganti agregat pada mutu kuat beton

(1) Agregat halus limbah keramik sebagai pengganti pasir mampu meningkatkan kuat tekan beton. Peningkatan kuat tekan optimum didapatkan pada variasi penambahan 9% limbah keramik sebesar 11.04% dari beton normal, dengan komposisi 1 PC : 1.665 Ps : 2.75 Kr : 0.164 LK untuk mutu beton $f_c' 20$ Mpa. (2) Agregat halus limbah keramik sebagai pengganti semen mampu meningkatkan kuat tekan spesi kubus 5x5x5. Peningkatan kuat tekan optimum didapatkan pada variasi penambahan 12% limbah keramik sebesar 26.61% dari spesi kubus normal, sehingga diperoleh kesimpulan bahwa limbah keramik dapat digunakan sebagai pengganti pasir dan semen (Bangunan et al., n.d.)

B. Limbah pecahan keramik pengganti agregat untuk menciptakan beton ramah lingkungan

Beton ramah lingkungan dapat dibuat dengan mengganti salah satu bahan penyusunnya dengan bahan alternatif yang menurunkan risiko kerusakan lingkungan. Pada studi ini, pasir alami sebagai agregat halus digantikan sebagian oleh limbah keramik. Fly ash ditambahkan dalam campuran beton untuk memperbaiki properti beton segar dan beton keras. Hasil penelitian menunjukkan penggunaan limbah keramik sebagai pengganti sebagian agregat halus menaikkan nilai absorpsi beton, yang dapat berdampak buruk terhadap durabilitas beton. Penambahan fly ash dapat mengurangi penyerapan air pada beton, namun tidak secara signifikan. Unit weight beton menurun seiring penambahan persentase limbah keramik sebagai pengganti pasir. Sementara itu, spesimen dengan kuat tekan tertinggi dicapai pada spesimen dengan persentase campuran limbah keramik 9% dari total agregat halus. Dari hasil eksperimen, limbah keramik dapat digunakan sebagai alternatif agregat halus tapi hanya hingga batas tertentu. Namun, disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan terkait aspek durabilitas beton dengan limbah keramik sebagai alternatif pengganti agregat halus.

C. Pengaruh pengurangan agregat kasar dengan variasi berbedapada mutu kuat beton

(1) Dari hasil penelitian ini karakteristik bahan limbah keramik dapat disimpulkan bahwa limbah keramik dapat dikategorikan sebagai agregat ringan karena memiliki berat jenis yang kurang dari 2,5 tetapi memiliki persentase penyerapan yang cukup tinggi. Sedangkan untuk abrasi sebesar 39,062% masih efektif untuk perencanaan beton mutu K-200 kg/cm^2 atau setara $f_c' 17$ Mpa, (2) Komposisi campuran untuk beton normal 0% limbah keramik yaitu semen sebesar 380 kg, air sebesar 190 kg, agregat kasar 1-2 sebesar 1110 kg. Komposisi campuran untuk beton 10% limbah keramik yaitu semen sebesar 380 kg, air sebesar 190 kg, agregat kasar 1-2 sebesar 999 kg, dan limbah keramik sebesar

111 kg. Komposisi campuran untuk beton 15% limbah keramik yaitu semen sebesar 380 kg, air sebesar 190 kg, agregat kasar 1-2 sebesar 943,5 kg, dan limbah keramik sebesar 166,5 kg.(3) Hasil kuat tekan karakteristik untuk beton normal 0% limbah keramik didapat sebesar 206,941 kg/cm². Beton 10% limbah keramik didapat sebesar 178,658 kg/cm². Dan beton 15% limbah keramik didapat sebesar 193,291 kg/cm². Dari ketiga variasi diatas didapatkan kuat tekan sesuai rencana K-200 kg/cm² atau setara f'c 17 MPa pada beton dengan 0% limbah keramik. Sedangkan pada beton 10% limbah keramik dan 15% limbah keramik belum mencapai rencana mutu K-200 kg/cm² atau setara f'c 17 MPa. Dari hasil tersebut beton menggunakan limbah keramik dapat digunakan dalam mutu beton kelas 1 dan dikategorikan untuk bangunan non struktural diperuntukkan pada konstruksi jalan, lantai dasar dan pondasi kolom(Agregat et al., 2021).

D. Pengaruh pencampuran limbah pecahan keramik pada pembuatan aspal beton

1. Kombinasi antara aspal beton dengan agregat halus keramik menghasilkan nilai stabilitas Marshall yang lebih rendah daripada kombinasi aspal beton dengan agregat halus pasir.
2. Pencampuran aspal beton dengan agregat halus pasir menghasilkan nilai stabilitas Marshall yang lebih kecil dibandingkan dengan pencampuran aspal beton dengan kombinasi agregat halus pasir dan keramik.
3. Hasil pengujian Marshall menunjukkan bahwa campuran aspal beton dengan agregat halus pasir yang dicampur dengan potongan limbah keramik menghasilkan nilai stabilitas Marshall yang paling optimal. Campuran aspal beton ini memperoleh nilai stabilitas Marshall yang tinggi karena campuran agregat pasir dan keramik menghasilkan gradasi agregat yang padat. Hal ini terlihat dari nilai rata-

rata Voids in Mineral Aggregate (VIM) sebesar 4.65% (sesuai dengan persyaratan yang ditetapkan dalam Spesifikasi Umum Bina Marga Bagian 6.3 tentang Campuran Beraspal Panas, Tahun 2010 Rev. 3).

4. Campuran aspal beton dengan potongan limbah keramik tidak memenuhi kriteria yang ditetapkan dalam Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2010 Revisi 3. Campuran aspal beton ini memiliki nilai stabilitas Marshall yang rendah karena agregat limbah keramik memiliki gradasi agregat yang berpori. Hal ini terlihat dari nilai rata-rata Voids in Mineral Aggregate (VIM) sebesar 6.66% (tidak memenuhi persyaratan yang ditetapkan dalam Spesifikasi Umum Bina Marga Bagian 6.3 tentang Campuran Beraspal Panas, Tahun 2010 Rev. 3) (Arliningtyas & Nadia, n.d.).

V. KESIMPULAN

Dengan menggunakannya limbah pecahan keramik kita dapat mengurangi dan membatasi penggunaan agregat yang berlebihan sebagai bahan pembuatan beton maupun aspal beton. Dengan memanfaatkan limbah pecahan keramik kita dapat mengurangi dampak negative yang ditimbulkan akibat proses konstruksi bangunan ataupun dalam renovasi rumah. Hal ini merupakan salah satu solusi yang tepat dan memiliki timbal balik yang baik, kita dapat mengurangi agregat yang semakin menipis karena agregat merupakan bahan yang sering digunakan dalam pembuatan beton dan kita dapat mengurangi limbah pecahan keramik yang seringkali dibiarkan begitu saja setelah adanya konstruksi atau renovasi rumah karena masyarakat umumnya belum tahu kegunaan limbah pecahan keramik dapat digunakan sebagai pengganti agregat pada pembuatan beton.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- Agregat, P., Dengan, K., Yang, V., & Banjarmasin, B. (2021). 1, 2, 3. Arliningtyas, S., & Nadia. (n.d.). 1008-1946-1-Sm. Analisa Kelayakan Limbah Keramik Sebagai Pengganti Agregat Halus Untuk Campuran Aspal Beton Ditinjau Dari Nilai Stabilitas Marshall, 47–60. Bangunan, P. T., Teknik, F., & Surabaya, U. N. (n.d.).
- Ahmad Syamsul Huda Abstrak. 1–13. Batam, U. I. (1999). BAB I. 1–3. Ii, B. A. B., & Pustaka, T. (2002). BAB II Tinjauan Pustaka BAB II TINJAUAN PUSTAKA 2.1. 1–64.
- Karimah, R., & Rusdianto, Y. (2021). Pemanfaatan Limbah Keramik Sebagai Agregat Halus Pada Beton Ramah Lingkungan. *Media Teknik Sipil*, 19(1), 17–23. <https://doi.org/10.22219/jmts.v19i1.15386>
- Palembang, D. F. T. U. (1974). Agregat Kasar Terhadap Kuat Tekan Beton K . 200. 200, 8–
- PARDOSI, F. (2022). Analisa Penambahan Limbah Cangkang Kerang Sebagai Pengganti Sebagian Agregat Kasar Terhadap Kuat Tekan Beton. 8(1), 11–20. <http://repository.uhn.ac.id/handle/123456789/6153><http://repository.uhn.ac.id/bitstream/handle/123456789/6153/FERYMAJUPARDOSI.pdf?sequence=1&isAllowed=>