

## **Pengaruh Penggunaan Limbah Plastik Pet dan Styrofoam Untuk Pembuatan Batafoam (Eco-Brick) Dengan Substitusi Serbuk Kapur Terhadap Reduksi Limbah Di Surakarta**

### **Abstrak:**

Industri konstruksi didorong mengadopsi praktik ramah lingkungan, termasuk penggunaan limbah sebagai bahan bangunan. Penelitian ini mengatasi masalah sampah plastik di Surakarta (13% dari 120.011,77 ton total sampah pada 2023, atau sekitar 15.601,53 ton) dengan memanfaatkan limbah plastik Polyethylene Terephthalate (PET) dan polystyrene (styrofoam) sebagai substitusi agregat halus, serta serbuk kapur sebagai substitusi semen dalam pembuatan batako (batafoam/eco-brick). Eksperimen dilakukan dengan komposisi tetap plastik PET 5%, serbuk kapur 9%, dan variasi styrofoam (0%; 0,25%; 0,5%; 0,75%; dan 1%). Hasil pengujian menunjukkan kuat tekan optimal 8,28 MPa (84,43 kg/cm<sup>2</sup>) pada komposisi PET 5%, styrofoam 0,5%, dan serbuk kapur 9%. Daya serap air optimal 2,12% diperoleh pada komposisi PET 5%, styrofoam 0,25%, dan serbuk kapur 9%. Penelitian ini berpotensi mengurangi limbah plastik PET dan styrofoam di Surakarta sebesar 23,235% atau sekitar 3.624,962 ton.

### **Pendahuluan :**

Kesadaran lingkungan mendorong industri konstruksi menggunakan green material, yang seringkali memanfaatkan bahan daur ulang dan rendah emisi. Batako adalah salah satu material yang dapat dimodifikasi dengan bahan daur ulang, mendukung konstruksi ramah lingkungan dan berpotensi mengurangi biaya. Indonesia, sebagai penghasil limbah plastik terbesar kedua dunia, menghadapi masalah serius dengan limbah polyethylene (termasuk PET) dan styrofoam. PET bersifat termoplastis dan tahan lama, namun penelitian sebelumnya menunjukkan penambahan PET dapat menurunkan kuat tekan batako konvensional. Styrofoam (polistirena) sangat sulit terurai (500 hingga 1 juta tahun), merupakan penyumbang sampah global signifikan, dan menghasilkan Cloro Fluoro Carbon (CFC) yang berdampak pada efek rumah kaca. Pemanfaatan styrofoam saat ini belum masif. Batu kapur (CaCO<sub>3</sub>) melimpah dan umum digunakan dalam konstruksi, namun penanganannya perlu hati-hati. Inovasi pemanfaatan limbah ini dalam batako menjadi solusi permasalahan sampah. Penelitian ini bertujuan menganalisis kuat tekan dan daya serap air batako dengan campuran PET, styrofoam, dan serbuk kapur, serta mengevaluasi potensinya dalam mereduksi sampah.

### **Hasil dan Pembahasan :**

- **Pemeriksaan Gradasi Pasir:** Pasir yang digunakan tergolong Zona III (agak halus) berdasarkan SNI 03-2834-2002 dan aman digunakan sebagai material batako.
- **Pengujian Kuat Tekan Batako:** Pengujian pada umur 28 hari menunjukkan hasil bervariasi (3,83 MPa - 8,28 MPa). Nilai kuat tekan optimal sebesar 8,28 MPa dicapai pada variasi campuran PET 5%, serbuk kapur 9%, dan styrofoam 0,5%. Hasil ini memenuhi kriteria batako mutu II (6,86-9,8 MPa) menurut SNI-03-0349-1989, cocok untuk bangunan bertingkat menengah dan dinding eksterior. Variasi lain masuk mutu III dan IV. Terdapat anomali tren kuat tekan yang meningkat hingga 0,5% styrofoam lalu menurun, sesuai dengan penelitian lain yang menyatakan kelebihan styrofoam dan PET dapat menurunkan mutu batako.
- **Pengujian Daya Serap Air Batako:** Daya serap air bervariasi (2,12% - 3,06%), semuanya memenuhi kriteria mutu batako. Nilai daya serap optimal (terendah) 2,12% diperoleh pada variasi PET 5%, serbuk kapur 9%, dan styrofoam 0,25%, yang juga tergolong mutu II. Terdapat kecenderungan peningkatan daya serap seiring penambahan styrofoam, karena styrofoam dapat menciptakan pori. Anomali pada

variasi 2 (daya serap terendah) kemungkinan disebabkan material kurang optimal atau pengeringan kurang merata.

- **Pengaruh Penggunaan Limbah:** Penelitian menunjukkan potensi signifikan dalam mengurangi limbah plastik di Surakarta. Dengan total sampah plastik 15.601,53 ton di Surakarta (2023), dimana 23% adalah PET dan 6% adalah styrofoam. Menggunakan komposisi optimal (PET 5% atau 338g/batako, styrofoam 0,5% atau 33,8g/batako) untuk kebutuhan batako pada 2.000 unit rumah tipe 60 (membutuhkan 4.872 batako/unit), diperkirakan dapat mengurangi total limbah plastik PET dan Styrofoam sebesar 3.624,962 ton per tahun. Ini setara dengan reduksi 23,235% dari total sampah plastik, dengan rincian reduksi limbah PET sebesar 91,84% dari total limbah PET dan reduksi limbah styrofoam sebesar 35,2% dari total limbah styrofoam di Surakarta. Ini menunjukkan bahwa eco-brick adalah solusi efektif untuk pencemaran limbah plastik dan mendukung pembangunan berkelanjutan.

#### Dampak Negatif Sampah Plastik PET dan Styrofoam Serta Cara Pembuangan yang Benar:

Sampah plastik PET dan styrofoam memiliki dampak negatif signifikan terhadap lingkungan dan kesehatan. PET, meskipun dapat didaur ulang, seringkali berakhir di lingkungan sebagai sampah yang sulit terurai, mencemari tanah dan perairan, serta dapat terfragmentasi menjadi mikroplastik yang masuk ke rantai makanan. Styrofoam jauh lebih bermasalah karena sangat ringan, mudah terbawa angin, dan membutuhkan waktu ratusan hingga ribuan tahun untuk terdekomposisi. Selama proses produksi dan jika dibakar secara tidak benar, styrofoam dapat melepaskan senyawa berbahaya seperti styrene (yang diduga karsinogenik) dan CFC yang merusak lapisan ozon serta berkontribusi pada pemanasan global. Akumulasi kedua jenis sampah ini di TPA juga memperpendek usia TPA dan mencemari lingkungan sekitarnya.

Cara pembuangan yang benar dimulai dari pengurangan penggunaan (terutama untuk styrofoam sekali pakai) dan pemilahan sampah di sumber.

1. **PET:** Botol atau kemasan PET sebaiknya dibilas, dikeringkan, dan dipisahkan dari sampah lain. Kemudian, salurkan ke bank sampah, tempat pengumpulan sampah terpilah, atau pemulung agar dapat masuk ke alur daur ulang industri. PET dapat didaur ulang menjadi serat tekstil, kemasan baru, atau bahan baku produk lain.
2. **Styrofoam:** Karena sulit dan mahal untuk didaur ulang secara konvensional, upaya utama seharusnya adalah menghindari penggunaannya. Jika terpaksa digunakan, kumpulkan secara terpisah. Beberapa fasilitas daur ulang khusus mungkin menerima styrofoam bersih untuk didaur ulang menjadi produk lain atau bahan baku. Namun, jika tidak ada fasilitas tersebut, styrofoam sebaiknya dibuang ke tempat sampah yang disediakan agar tidak mencemari lingkungan secara langsung, meskipun akan tetap menambah volume di TPA. Inovasi seperti pemanfaatan styrofoam dalam pembuatan eco-brick, seperti dalam penelitian ini, menawarkan alternatif pengelolaan yang lebih baik daripada sekadar dibuang ke TPA. Kesadaran masyarakat akan pemilahan dan partisipasi dalam program daur ulang sangat krusial untuk mengurangi dampak negatif sampah plastik.