

PEMANFATAAN LIMBAH NON ORGANIK MENJADI *PAVING BLOCK* DI KAWASAN WISATA MANGROVE GRAHA INDAH KOTA BALIKPAPAN

Dian Rahmawati¹, Azmia Rizka Nafisah^{2*}, Mutia Reza²

¹Program Studi Teknik Kimia, Universitas Brawijaya, Jl. Veteran No.10-11, Ketawanggede, Malang, Indonesia 65145

²Program Studi Teknik Kimia, Institut Teknologi Kalimantan, Jl. Soekarno Hatta KM 15, Balikpapan, Indonesia 76127

*E-mail: azmia.rizka@lecturer.itk.ac.id

Abstrak

Penggunaan sampah plastik masih cukup besar di Indonesia, dengan Data KLHK menunjukkan bahwa Indonesia menghasilkan setidaknya 64 juta ton sampah setiap tahunnya. Salah satu permasalahan terkait sampah plastik ini juga turut dirasakan pada Kawasan Wisata Mangrove Graha Indah sehingga perlu alternatif penyelesaian. Salah satunya adalah potensi pemanfaatan sampah plastik dalam pembuatan *paving block*. *Paving block* merupakan salah satu material bangunan yang biasa digunakan pada jalanan, pekarangan rumah, trotoar, taman hias, dll. Material utama yang biasa digunakan untuk pembuatan *paving block* adalah semen, pasir, dan air. Plastik dapat digunakan sebagai salah satu bahan penguat pada campuran bahan baku sehingga dihasilkan *paving block* dengan kekuatan yang lebih baik. Kegiatan ini dilakukan oleh tim pengabdian kepada masyarakat yang terdiri dari dosen dan mahasiswa Institut Teknologi Kalimantan (ITK) yang bertujuan untuk mengembangkan alat yang dapat mengolah sampah plastik menjadi *paving block*. Proses pembuatan *paving block* diawali dengan pembuatan alat dan proses transformasi sampah plastik menjadi *paving block* serta dilakukan juga sosialisasi kepada pengurus wisata dan masyarakat tentang cara pembuatan *paving block* serta potensi yang dimilikinya. Hal ini menjadi salah satu upaya penanganan tepat guna untuk mengurangi timbunan sampah plastik serta jika dikembangkan lebih lanjut dapat membantu perekonomian dari warga sekitar.

Kata kunci: *Paving block, Plastik, Sampah*

Abstract

According to KLHK data, Indonesia still uses a significant amount of plastic garbage and generates at least 64 million tons of rubbish annually. Alternative solutions are required because the Graha Indah Mangrove Tourism Area is also affected by this problem. One of them is the possibility of producing pavement bricks from plastic waste. Paving blocks are a construction material frequently used in yards, walkways, gardens, and other areas. Cement, sand, and air are the major components that are used to create paving blocks. For stronger paving blocks, plastic can be added as reinforcing material to the mixture. This activity was carried out by a community service team consisting of lecturers and students of the Institut Teknologi Kalimantan (ITK) whose aim was to develop a tool that could produce plastic waste into paving blocks. The process of paving blocks making starts with the development of the instruments for the conversion of plastic waste into paving blocks. It also involves educating the public and tourism administrators about the production of paving blocks and their potential for use. This provides one of the ideal handling strategies for reducing the buildup of plastic waste, and if developed further, it can benefit the locals' economies.

Keywords: *Paving block, Plastic, Waste*

1. Pendahuluan

Hutan mangrove merupakan salah satu pertahanan alami bagi masyarakat pesisir yang berfungsi sebagai pemecah gelombang serta mencegah erosi (Novena, 2020). Di Balikpapan sendiri, wilayah teluk memiliki hutan mangrove primer dan sekunder. Dari hasil indentifikasi menunjukkan wilayah teluk Balikpapan memiliki 20 jenis mangrove dan lebih tinggi dari

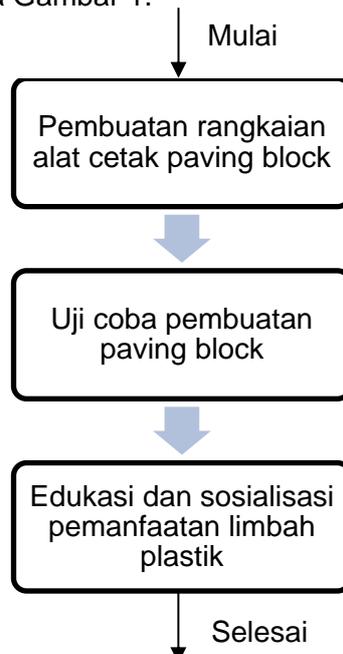
wilayah lain di Indonesia. (Warsidi & Endayani, 2017). Salah satu permasalahan yang dihadapi di hutan mangrove adalah adanya sampah plastik. Permasalahan sampah plastik menjadi permasalahan umum yang dihadapi. Data KLHK 2019 menunjukkan bahwa Indonesia menghasilkan sedikitnya 64 juta ton sampah setiap tahun dari data tersebut diperkirakan 3.2 juta ton merupakan sampah plastik yang dibuang ke laut dan berpotensi mencemari lingkungan perairan. Pada tahun 2021, volume sampah di Kalimantan Timur mencapai 2 ton per hari (PPID DLH Provinsi Kalimantan Timur, 2022). Adanya sampah plastik di ekosistem hutan bakau dapat mempengaruhi populasi ikan karena akan menyulitkan ikan untuk mencari makan atau terjebak dalam sampah plastik (Kusumo, 2021).

Permasalahan ini juga dihadapi oleh pengelola wisata Mangrove Graha Indah, Balikpapan Utara. Kawasan Wisata Mangrove Graha Indah merupakan suatu area konservasi pohon bakau yang terdiri dari banyak jenis tanaman bakau. Selain itu, terdapat lebih dari 400 ekor bekantan yang tinggal dan hidup di kawasan taman wisata tersebut. Keberadaan sampah plastik di Kawasan wisata mangrove ini berdampak negatif terhadap ekosistem sekitar wilayah hutan mangrove. Disisi lain, limbah plastik berpotensi diolah lebih lanjut menjadi *paving block* yang dapat dimanfaatkan untuk perbaikan Kawasan wisata. Meningkatkan elastisitas dan kekuatan material serta mengurangi berat jenis merupakan keunggulan penggunaan plastik sebagai bahan konstruksi dalam pembuatan *paving block* yang dihasilkan menjadi lebih ringan jika dibandingkan dengan *paving block* biasa (Indrawijaya, 2019). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penambahan plastik kedalam adonan pembuatan *paving block* sebagai pengganti pasir dapat mengurangi sampah plastik hingga 4 ton per hari tergantung dari persentase plastik yang dicampurkan ke dalam adonan (Zainuri, 2021).

Kegiatan ini diharapkan dapat berlangsung secara berkelanjutan, sehingga selain pembuatan alat pengolahan sampah plastik, diadakan juga edukasi kepada masyarakat tentang cara membuat *paving block*. Alat yang telah dirancang di disusun selanjutnya diserahkan kepada masyarakat agar kegiatan pengolahan sampah plastik dapat terus dilaksanakan.

2. Metode Pelaksanaan

Kegiatan ini berfokus untuk mengembangkan alat sederhana untuk pembuatan *paving block* dengan bahan baku utama adalah plastik. Metodologi dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Kegiatan

2.1 Pembuatan Rangkaian Alat

Alat pembuatan *paving block* dirancang menggunakan drum oli bekas. Drum inilah yang berfungsi sebagai wadah untuk pembakaran sampah plastik. Terdapat tumpuan atau kaki sebagai pondasi, dimana drumnya akan di posisikan miring sehingga kran yang menempel pada drum tersebut diletakkan di bagian bawah guna sebagai tempat mengalirnya hasil dari plastik yang dibakar. Selain tungku pembakaran, alat lainnya yang dirancang adalah kompor sebagai sumber penghasil panas. Kompor dimodifikasi dengan menyambungkannya ke kaki atau sanggahan tungku pembakaran dan akan dialiri oleh gas. Adapun alat pelengkap yang digunakan pada proses akhir pembuatan *paving block* yaitu cetakan paving dengan bentuk tertentu dan alat tekan untuk memadatkan adonan *paving block*.

2.2 Pembuatan *Paving Block*

Sampah plastik dipisahkan terlebih dahulu dari jenis sampah lainnya lalu dipotong hingga berukuran kecil untuk memudahkan proses pelelehan plastik. Bahan baku lain yang dibutuhkan dari pembuatan *paving block* adalah semen dan pasir. Langkah pertama adalah mencampur sampah plastik dan oli dengan perbandingan 2:1. Sampah plastik dan oli kemudian dipanaskan pada suhu hingga 300 °C dan diaduk hingga meleleh dan campuran plastik dan oli telah merata. Setelah itu, campuran ini dituangkan dalam cetakan yang telah diberi pasir dan diaduk. Selanjutnya adonan ditekan selama 2 menit hingga memadat. Setelah mengeras *paving block* dikeluarkan dari cetakan dengan cara merendam dalam air selama beberapa menit.

2.3 Edukasi dan Sosialisasi Pemanfaatan Limbah Plastik

Setelah kegiatan demo dan uji coba pembuatan *paving block*, masyarakat diberi penyuluhan mengenai potensi pemanfaatan *paving block* yang telah dibuat. Potensi ini mencakup potensi pemanfaatan secara langsung di Kawasan mangrove, di lingkungan Graha Indah, maupun potensi ekonomi dari *paving block* untuk meningkatkan pendapatan masyarakat.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pembuatan Alat Pelebur Plastik

Pemanfaatan sampah plastik sebagai agregat pengganti pasir dapat dilakukan karena plastik memiliki kandungan air yang rendah kurang dari 2% (Kader et al., 2021). Proses pemanfaatan limbah plastik ini sekaligus upaya pemberdayaan Masyarakat yang berada disekitar Kawasan Wisata Mangrove Graha Indah mengingat pengolahan *paving block* ini dapat menjadi potensi pendapatan tambahan jika ditekuni lebih lanjut.



Gambar 2. Alat pelebur plastik

Tahap pertama adalah perancangan alat pelebur plastik sederhana yang berfungsi untuk memanaskan sampah plastik agar plastik meleleh dan berubah fase menjadi cair. Alat pelebur plastik yang dirancang dapat dilihat pada Gambar 2. Tempat pelebur plastik berupa drum yang dilengkapi dengan keran dibagian bawah untuk mengalirkan hasil leburan plastik dalam fase cair.



Gambar 3. Cetakan *Paving block*

Sampah plastik dengan jenis LDPE yang berupa kemasan makanan, label plastik, dll dimasukkan melalui bagian atas drum yang telah berisi oli bekas hasil lelehan kemudian dicampur dengan bahan baku lainnya sesuai dengan metode pada Bab 2. LDPE merupakan jenis termoplastik yang dapat berubah fase jika diberikan perlakuan panas dan dibentuk kembali sesuai dengan kebutuhan (Sari, 2018). Penambahan oli berguna untuk meminimalisir gaya gesekan serta berperan sebagai pelumas pada proses pembakaran (Yuliaji et al., 2022). Pada proses pelelehan plastik dapat juga digunakan minyak jelantah karena minyak jelantah memiliki titik didih yang rendah sehingga waktu peleburan plastik menjadi lebih singkat (Hidayati et al., 2017). Adonan yang sudah siap kemudian dituang ke dalam cetakan seperti yang terlihat pada Gambar 3. Proses tekan digunakan untuk memadatkan adonan. Tingkat kepadatan produk akan mempengaruhi kekuatan dan karakteristik *paving block* yang dihasilkan. Proses pressing yang dilakukan masih manual sehingga menyebabkan tingkat kepadatan yang dihasilkan bergantung pada kekuatan penekanan yang dilakukan oleh individunya.



Gambar 4. Hasil *Paving block*

Hasil dari *paving block* yang dibuat dapat dilihat pada Gambar 4. Dari gambar 4 terlihat bahwa *paving block* yang dihasilkan masih mengkilat karena rasio penambahan oli belum sempurna sehingga *paving block* yang dihasilkan butuh waktu lama untuk dikeringkan. *Paving block* yang dibuat dengan perbandingan adonan 1:1 terbukti kuat dan tahan banting serta telah berhasil diuji coba dengan menggunakan mobil (Kader et al., 2021). Dari hasil evaluasi, dapat dilihat bahwa *paving block* tersebut membutuhkan proses lanjutan untuk proses pengeringan. Salah satu proses pengeringan yang dapat dilakukan adalah metode *curing* dengan bantuan air pada suhu ruang. Proses perendaman dapat dilakukan lebih

lama dan dilanjutkan dengan penutupan *paving block* dengan karung basah untuk menjaga suhu *curing* (Kurniawan, 2016). *Paving block* dapat didiamkan dalam waktu yang cukup lama hingga mengeras hingga dapat dipastikan kekuatannya sudah lebih baik dibandingkan *paving block* yang masih basah. Proses curing menggunakan uap juga dapat digunakan untuk mengurangi hidrasi sehingga suhu yang digunakan bisa lebih rendah (Kurniawan, 2016).

Ukuran *paving block* yang dihasilkan berukuran kurang lebih sama dengan batu bata komersil yaitu 20x10 cm dengan tebal sekitar 5 cm. Berat rata-rata untuk batu bata merah adalah sekitar 3 kg. Secara fisik, *paving block* yang dihasilkan lebih ringan dan membuktikan bahwa densitas dari material menjadi lebih rendah dengan penambahan plastik. Penambahan plastik LDPE sebanyak 20% kepada campuran adonan *paving block* pernah dilakukan dan hasil uji tekan memperlihatkan nilainya memenuhi standar SNI dan memiliki berat 2 kg lebih ringan dari *paving block* berukuran sama dengan bahan baku biasa (Indrawijaya, 2019). Kedepannya, cetakan *paving block* dapat dimodifikasi agar bisa menghasilkan *paving block* dengan ukuran tebal minimal 60 mm agar bisa memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI). Karena nilai kuat tekan dari *paving block* sangat bergantung dari ketebalan *paving block* yang dihasilkan.

3.2 Sosialisasi dan Edukasi Permasalahan Plastik



Gambar 5. Peserta Mengikuti Kegiatan Sosialisasi

Sosialisasi dilakukan setelah alat pelebur plastik dan uji coba pembuatan *paving block* selesai dilaksanakan. Tema yang diangkat pada kegiatan sosialisasi ini adalah isu lingkungan khususnya masalah sampah plastik serta cara pembuatan *paving blok*. Kegiatan ini dihadiri oleh mitra dan komunitas dari Program Kampung Iklim Balikpapan (PROKLIM). Dokumentasi kegiatan sosialisasi dapat dilihat pada Gambar 5 dan 6. Edukasi ini diharapkan dapat menjadi salah satu Langkah untuk menggerakkan Masyarakat sekitar wilayah mangrove untuk lebih peduli terhadap lingkungan, serta juga dapat meningkatkan kesadaran pengunjung akan pentingnya menjaga kelestarian lingkungan dengan tidak membuang sampah sembarangan terutama di area Wisata Mangrove Balikpapan.



Gambar 6. Penutupan Kegiatan Sosialisasi

Rangkaian kegiatan pengabdian kepada Masyarakat dilengkapi juga dengan turut serta bergabung dalam acara pelestarian hutan mangrove dalam rangka memperingati hari lingkungan hidup yang jatuh setiap tanggal 5 Juni. Kegiatan penanaman bibit mangrove ini dilakukan bersama dengan pihak *Mangrove Centre*, Masyarakat, serta relawan Garuda seperti yang dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Penanaman Bibit Mangrove

4. Kesimpulan

Pemanfaatan sampah plastik menjadi bahan material bangunan khususnya *paving block* dapat menjadi salah satu alternatif pengolahan limbah yang memungkinkan untuk dilakukan di Kawasan Wisata Mangrove Balikpapan. Modifikasi alat dan metode lanjutan dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas dari *paving block* sehingga dapat dibuat dengan kualitas yang memenuhi SNI. Pemberdayaan Masyarakat di wilayah Mangrove Centre merupakan kegiatan kontinyu yang dapat terus terjalin sehingga bentuk kegiatan lain dapat dikembangkan pada area ini.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat atas bantuan dana yang diberikan melalui hibah internal ITK melalui skema PMMD. Kami juga mengucapkan terima kasih atas kesediaan dan kerja sama yang baik dari pihak mitra yaitu Mangrove Center Balikpapan dan RT 14 Kelurahan Graha Indah, Balikpapan Utara, serta semua pihak yang terlibat dan ikut menyukseskan kegiatan ini

Daftar Pustaka

- Hidayati, N. A., Rasdianah, A. I., & Muthiadin, C. (2017). Pemanfaatan Limbah Plastik Sebagai Alternatif Bahan Bakar Terbarukan. *Jurnal Biologi*, November 2017, 35–37.
- Indrawijaya, B. (2019). Pemanfaatan Limbah Plastik Ldpe Sebagai Pengganti Agregat Untuk Pembuatan Paving Blok Beton. *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia*, 3(1), 1–7. <https://doi.org/10.32493/jitk.v3i1.2594>
- Kader, M. A., Herlina, E., & Setianingsih, W. (2021). Pengelolaan Sampah Plastik Menjadi Paving Block Sebagai Prospek Bisnis Pada Masyarakat Pra Sejahtera. *Abdimas Galuh*, 3(1), 102. <https://doi.org/10.25157/ag.v3i1.5026>
- Kurniawan, S. (2016). Analisa Perawatan Beton Cetak Menggunakan Uap. *Tapak*, 5(166), 98–107.
- Kusumo, R. (2021). *Sampah Plastik di Hutan Mangrove*. <https://www.goodnewsfromindonesia.id/2021/09/01/ancaman-sampah-plastik-di-hutan-mangrove-pesisir-dan-upaya-mengatasinya>
- PPID DLH Provinsi Kalimantan Timur. (2022). *Presentasi Laporan Hasil Pemantauan Sampah Di Pantai Kota Balikpapan*. <https://dinaslh.kaltimprov.go.id/presentasi-laporan-hasil-pemantauan-sampah-di-pantai-kota-balikpapan/>
- Sari, G. L. (2018). Kajian Potensi Pemanfaatan Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Cair. *Al-Ard: Jurnal Teknik Lingkungan*, 3(1), 6–13. <https://doi.org/10.29080/alard.v3i1.255>
- Warsidi & Endayani. (2017). Komposisi Vegetasi Mangrove Di Teluk Balikpapan Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal AGRIFOR*, XVI(9), 115–124.

-
- Yuliaji, D., Rochman Budiyanto, N., Eka Pramono, G., & Hafzara Siregar, T. (2022). Peleburan Sampah Kantong Plastik Jenis HDPE dan PP dengan Limbah Minyak Pelumas Berdasarkan Fraksi Berat. *Prosiding Seminar Nasional Teknoka*, 6(2502), 242–251. <https://doi.org/10.22236/teknoka.v6i1.445>
- Zainuri, Z. (2021). Penanganan Sampah Plastik pada Produksi Paving Block. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 22(2), 170–177. <https://doi.org/10.29122/jtl.v22i2.4586>