

# Penanganan Sampah Plastik pada Produksi *Paving Block*

## Handling of Plastic Waste in Paving Block Production

ZAINURI

Universitas Lancang Kuning, Jl. Yos Sudarso Km. 08 Rumbai, Pekanbaru – Riau, 28265  
Email: zainuri@unilak.ac.id

### ABSTRACT

Efforts to handle waste are continuously carried out, starting from the lowest layer, namely households, to large factories that produce garbage every day. Waste production that is not balanced with the handlers causes waste to be a problem for the environment. One type of waste that is difficult to decompose by nature (*non-biodegradable*) is plastic waste, which occupies the most considerable quantity of other types of waste. Based on statistical data, the amount of *non-biodegradable* waste that is disposed of in the final disposal site every day in several cities in Indonesia is 6,598.23 tons/day. This study aims to calculate the reduction in plastic waste if it is used in making paving blocks. Almost all variations are included in quality D outlined in SNI 03-0691-1996. Only two variations have below the required standard, namely 10% plastic:90% sand and 60% plastic:40% sand. In the variation 70% plastic:30% sand, the plastic weight needed is 796.32 kg and in the variation 80% plastic:20% sand, the need for plastic waste drops to 793.60 kg. The variation 70% plastic:30% sand is recommended for production because it absorbs the most plastic waste from the calculations made. This study concluded that the potential for reducing plastic waste if it is used for the production of paving blocks is 3.9816 tons/day in the job mix with a variation of 70% plastic:30% sand.

**Keywords:** *inorganic, paving blocks, plastic, garbage*

### ABSTRAK

Upaya penanganan sampah terus dilakukan mulai dari lapisan terbawah yaitu rumah tangga hingga pabrik besar yang menghasilkan sampah setiap hari. Produksi sampah yang belum berimbang dengan penanganan menyebabkan sampah masih menjadi masalah bagi lingkungan. Salah satu jenis sampah yang sulit diuraikan oleh alam (*non-biodegradable*) adalah sampah plastik, menempati kuantitas terbesar dari jenis sampah lainnya. Berdasarkan data statistik, jumlah sampah *non-biodegradable* yang dibuang ke TPA sampah setiap hari di beberapa kota di Indonesia sebesar 6.598,23 ton/hari. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung potensi pengurangan sampah plastik apabila dimanfaatkan dalam pembuatan *paving block*. Hampir semua variasi masuk dalam mutu D yang digariskan dalam SNI 03-0691-1996. Hanya dua variasi memiliki kekuatan di bawah standar yang disyaratkan yaitu variasi 10% plastik:90% pasir dan 60% plastik:40% pasir. Pada variasi 70% plastik:30% pasir, berat plastik yang dibutuhkan 796,32 kg dan pada variasi plastik 80%:20% pasir, kebutuhan sampah plastik turun menjadi 793,60 kg. Dari perhitungan yang dilakukan maka variasi 70% plastik:30% pasir yang direkomendasikan untuk diproduksi sebab menyerap paling banyak sampah plastik. Dalam penelitian ini disimpulkan bahwa potensi pengurangan sampah plastik jika dimanfaatkan untuk produksi *paving block* adalah sebesar 3,9816 ton/hari pada *job mix* dengan variasi 70% plastik:30% pasir.

**Kata kunci:** *non-biodegradable, paving block, plastik, sampah*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Upaya penanganan sampah terus dilakukan mulai dari lapisan terbawah penghasil sampah yaitu rumah tangga hingga pabrik-pabrik besar yang selain produk juga pasti menghasilkan limbah yang harus dibuang setiap harinya. Produksi sampah yang belum berimbang dengan langkah-langkah penanganan menyebabkan sampah masih menjadi masalah bagi lingkungan.

Salah satu jenis sampah yang sulit diuraikan oleh alam adalah sampah *non-biodegradable*. Sampah plastik menempati kuantitas terbesar dari jenis sampah lainnya. Berdasarkan data statistik, jumlah sampah anorganik yang dibuang ke TPA sampah setiap hari di beberapa kota di Indonesia sebesar 6.598,23 ton<sup>(1)</sup>. Jumlah yang diproduksi demikian besar, saat ini upaya untuk mengurangi sampah yang menumpuk di TPA belum mampu mengurangi tumpukan yang menggunung, bahkan gunung sampah makin hari makin tinggi.

Sampah *non-biodegradable* terbanyak yang didominasi oleh plastik sangat sulit hancur secara alami. Kebutuhan plastik mengalami peningkatan sehingga diproduksi dengan peningkatan 200 ton per tahun di Indonesia<sup>(2)</sup>. Peningkatan penggunaan kemasan plastik disebabkan keunggulan plastik yang kedap air dan dapat melindungi produk lain menjadikan komoditi tersebut primadona yang masih sulit dicari penggantinya sehingga produksinya terus meningkat dan sulit untuk dikurangi.

Kelemahan bahan plastik yang menonjol berasal dari keunggulannya sendiri yaitu ketahanannya terhadap alam sehingga sulit diurai oleh alam. Hal ini sesuai dengan pernyataan umum bahwa bahan plastik memiliki sifat yang sulit terurai di mana plastik memerlukan waktu ratusan tahun agar dapat terurai secara sempurna<sup>(3)</sup>. Pada akhirnya manusia merasakan dampak dari keteledoran mengelola sampah plastik sehingga menjadi masalah lingkungan yang cukup berat seperti perbincangan akhir-akhir ini tentang pulau terapung yang dibentuk oleh sampah plastik yang membahayakan biota laut, terutama ikan besar yang tanpa sengaja memasukkan plastik tersebut ke dalam lambungnya.

Dampak kesadaran akan masalah yang ditimbulkan oleh sampah plastik adalah munculnya upaya untuk mengurangi sampah plastik dengan memanfaatkan atau mendaur ulang menjadi komoditi yang bermanfaat. Salah satu upaya yang cukup marak akhir-akhir ini adalah pendirian bank sampah di banyak tempat. Bank sampah dimaksudkan sebagai tempat yang disediakan untuk sampah-sampah khusus, terutama sampah plastik dan kemudian sampah tersebut dimanfaatkan kembali dalam bentuk produk yang dapat dimanfaatkan dan bernilai ekonomis. Beberapa kendala yang menghambat perkembangan bank sampah dan masih diperlukan terobosan lain dalam penanganan masalah sampah plastik.

Penelitian yang melakukan studi literatur tentang masalah sampah plastik dan berkesimpulan bahwa sampah plastik memiliki bahaya yang cukup besar bagi keberlangsungan hidup manusia, oleh karena itu diperlukan suatu usaha yang serius oleh berbagai pihak untuk mengelolanya<sup>(4)</sup>. Selain bahaya yang ditimbulkan, sampah plastik sekaligus memiliki potensi yang menjanjikan untuk dikembangkan sebagai produk dan jasa kreatif. Kegiatan kreasi sampah plastik dapat menjadi salah satu gerakan pemberdayaan komunitas dan memperluas lapangan pekerjaan serta membuka kemungkinan peningkatan kesejahteraan masyarakat. Contoh pendaur-ulangan sampah plastik yang bernilai ekonomis seperti dijadikan sumber energi, gas, dan minyak serta tidak melulu pada kerajinan tangan saja<sup>(5)</sup>.

Pemilihan cara memproses sampah sesuai pendapat responden dari empat kriteria yang ditentukan lebih menitikberatkan pada kriteria lingkungan dengan kata lain responden masih memikirkan kelestarian lingkungan dan sistem pengelolaan sampah yang lebih dipilih adalah pemrosesan sampah secara komunal di setiap kelurahan<sup>(6)</sup>. Ada tiga cara untuk menanggulangi sampah dalam rangka meminimalkan kerusakan lingkungan yang diakibatkan oleh limbah plastik itu sendiri yaitu mengurangi penggunaan kantong plastik dengan pengganti alat/bahan lain seperti kain untuk membungkus barang (*furoshiki*), pengolahan limbah plastik menggunakan metode fabrikasi, dan penggunaan plastik *biodegradable* yang lebih mudah terurai di alam<sup>(7)</sup>. Solusi ini mungkin dapat ditindaklanjuti namun pelaksanaannya pasti tidak mudah sebab untuk mengubah pola pikir dan kebiasaan masyarakat tidaklah mudah.

Hasil penelitian tentang pengelolaan sampah di salah satu kota yang ada di Indonesia yang menyatakan bahwa sistem pengelolaan sampah plastik melibatkan empat pihak, yaitu rumah tangga sebagai penghasil sampah, pemulung sebagai agen pemilah sampah, bank sampah, dan pengepul sebagai pengolah sampah plastik, serta pemerintah sebagai pengelola sampah<sup>(8)</sup>. Upaya pengolahan sampah lebih diarahkan pada penanganan sampah dalam bentuk pakai ulang (*reuse*), daur ulang (*recycle*), dan penimbunan. Upaya ini bisa juga diikuti oleh kota-kota lain dalam masalah penanganan sampah plastik, termasuk kota Pekanbaru yang menghasilkan sampah anorganik 314,96 ton setiap hari.

Penelitian dalam upaya pemanfaatan limbah plastik untuk bahan konstruksi *paving block* terus dilakukan<sup>(9-16)</sup>. Sifat plastik yang dapat mengikat bahan lain menimbulkan pemikiran untuk menjadikannya sebagai bahan pengikat pengganti semen. Banyak produk konstruksi menggunakan semen sebagai bahan pengikat seperti beton. Substitusi semen dengan plastik tidak dapat dilakukan sebelum dilaksanakan penelitian. Material konstruksi selalu mempertimbangkan kekuatan produk agar penggunaannya tidak akan menimbulkan petaka kegagalan bangunan. Jika plastik terbukti dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengikat pada material konstruksi, maka tindakan produksi akan dapat mengurangi limbah plastik yang mencemari lingkungan.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menghitung potensi pengurangan sampah plastik apabila dimanfaatkan dalam pembuatan *paving block* yang menggunakan plastik sebagai bahan pengikat agregat halus. Hasil penelitian ini dapat dijadikan pertimbangan oleh pengusaha *paving*

block, pemerintah, dan masyarakat sebagai konsumen dalam upaya mengurangi sampah plastik yang setiap hari diproduksi.

## 2. BAHAN DAN METODE

### 2.1 Bahan

*Paving block* adalah material konstruksi yang terbuat dari tiga macam bahan dasar yaitu pasir, semen dan air. Penelitian ini menggantikan semen dengan plastik sehingga bahan-bahan yang digunakan adalah pasir beton atau agregat halus, plastik sebagai pengikat, dan gas.

Peran semen dapat digantikan oleh plastik untuk material tertentu dalam hal ini produk *paving block*. Plastik yang digunakan dalam penelitian ini adalah plastik botol air mineral. Sampah plastik pada penelitian ini diperoleh dari pengumpul sampah di daerah Muara Fajar - Pekanbaru, yang telah memisahkan dan mencacah plastik menjadi potongan-potongan kecil. Pasir beton yang digunakan berasal dari Kabupaten Kampar. Apa yang berbeda dari pembuatan *paving block* konvensional adalah penggunaan air yang diganti dengan gas (api) dalam proses pengikatan bahan yaitu untuk melelehkan plastik agar fungsinya sebagai pengikat dapat bekerja pada bahan lain.

### 2.2 Metode

Pembuatan sampel produk untuk mengukur kekuatan material dilakukan dengan pendekatan eksperimen dan dilaksanakan di Laboratorium Program Studi Teknik Sipil, Universitas Lancang Kuning, Pekanbaru. Penelitian ini dilaksanakan selama delapan bulan, mulai pada bulan Maret hingga November 2020.

Plastik yang akan dicampurkan dalam adukan untuk membuat sampel dipisahkan dalam beberapa variasi yaitu 10%; 20%; 30%; 40%; 50%; 60%; 70%; dan 80% dari berat seluruh bahan yang digunakan. Setiap variasi bahan dibuat sebanyak lima buah sampel untuk pengujian kuat tekan. Pengujian diberlakukan sama dengan produk beton yaitu ketika sampel sudah berumur 28 hari.

Peralatan yang digunakan untuk pembuatan sampel penelitian adalah *Concrete Compression Machine*, kompor gas, pisau, spatula, kuili, saringan agregat, cetakan kubus ukuran 5 cm x 5 cm x 5 cm, mistar, timbangan dengan ketelitian 0,1% dari berat contoh.

Sampel dibuat dengan komposisi yang direncanakan dengan cara memanaskan plastik di atas kompor gas, setelah cair dicampurkan pasir beton dan diaduk merata lalu dituangkan ke dalam cetakan. Setelah sampel mengeras, dapat dikeluarkan dari cetakan dan dibiarkan pada suhu ruangan selama 28 hari dan selanjutnya dilakukan pengujian kuat tekan dan porositas. Hasil pengukuran dari uji kuat tekan yang dilakukan

dapat menentukan bahwa produk yang dihasilkan layak atau tidak layak sesuai standar yang berlaku. Rumus yang digunakan untuk uji kuat tekan dilakukan sebagai berikut<sup>(17)</sup>:

$$f_c' = \frac{P}{A} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:  
 $f_c'$  : Kuat tekan beton (MPa)  
 $P$  : Beban maksimum (kN)  
 $A$  : Luas penampang tertekan benda uji (mm<sup>2</sup>)

Rumus yang digunakan untuk uji porositas sebagai berikut<sup>(18)</sup>:

$$\text{Porositas (\%)} = \frac{M_b - M_k}{M_k} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:  
 $M_b$  : Massa basah benda uji (gram)  
 $M_k$  : Massa kering benda uji (gram)

Produksi *paving block* yang dihasilkan pada penelitian ini harus memenuhi persyaratan kekuatan fisik yang ditentukan sebagai berikut<sup>(19)</sup>:

Tabel 1. Kekuatan fisik *paving block*

Mutu	Kegunaan	Kuat Tekan (MPa)		Porositas Rerata (%)
		Rerata	Min	
A	Perkerasan jalan	40	35,0	3
B	Tempat parkir mobil	20	17,0	6
C	Pejalan kaki	15	12,5	8
D	Taman kota	10	8,5	10

Hasil yang direkomendasikan untuk diproduksi, memberikan gambaran bahwa sampah plastik dapat dikurangi dengan cara ini. Pengurangan sampah plastik sesuai dengan komposisi yang direkomendasikan berdasarkan mutu produk yang harus dicapai. Perhitungan sampah plastik yang dapat dimanfaatkan dilakukan dengan menggunakan asumsi logis dan angka-angka yang pasti.



Gambar 1. Sampel penelitian 5 cm x 5 cm x 5 cm

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Pengujian kuat tekan dan porositas paving block

Hasil pengujian nilai kuat tekan dan porositas produk dari delapan variasi sampel memperlihatkan nilai rata-rata kuat tekan dan nilai rata-rata porositas yang diperoleh seperti tertera dalam Tabel 2 berikut ini. Hampir semua variasi masuk dalam mutu D yang digariskan dalam SNI 03-0691-1996 dan artinya produk *paving block* yang dihasilkan dapat digunakan untuk pekerjaan taman kota. Hanya dua variasi memiliki kekuatan di bawah yang diisyaratkan yaitu variasi 10%

plastik:90% pasir dan 60% plastik:40% pasir. Kegagalan variasi 10% plastik:90% pasir disebabkan daya ikat bahan lemah akibat jumlah pengikat yang terlalu sedikit bila dibandingkan dengan bahan yang harus diikat sehingga ikatan yang terbentuk menjadi lemah dan produk cepat hancur bila diberi tekanan sedikit saja. Variasi 60% plastik:40% pasir memiliki nilai kuat tekan yang sedikit melenceng dari tren yang terjadi. Hal ini paling mungkin disebabkan oleh kesalahan dalam pengerjaan produk secara manual; adukan yang kurang merata atau keterlambatan dalam memasukkan ke cetakan sehingga plastik sebagai pengikat telah mengeras sebelum seluruh bahan terdistribusi merata di cetakan.

Tabel 2. Kuat tekan dan porositas rata-rata *paving block*

No.	Variasi Sampel Plastik : Pasir	Job Mix untuk 1 m <sup>3</sup>		Berat Rata-rata (gram)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)	Porositas Rata-rata (%)
		Plastik (kg)	Pasir (kg)			
1	10%:90%	171,36	1.542,24	214,20	1,46	9,0
2	20%:80%	393,60	1.574,40	246,00	9,20	0,9
3	30%:70%	534,72	1.247,68	222,80	10,67	0,2
4	40%:60%	560,64	840,96	175,20	11,09	0,2
5	50%:50%	600,80	600,80	150,20	9,73	0,3
6	60%:40%	720,00	480,00	150,00	7,22	0,5
7	70%:30%	796,32	341,28	142,20	9,62	0,4
8	80%:20%	793,60	198,40	124,00	8,68	0,4

Hasil terbaik di antara tujuh variasi lain diperoleh variasi campuran 40% plastik dan 60% pasir dengan nilai kuat tekan rata-rata 11,09 MPa. Jika mengutamakan kekuatan produk, variasi ini dapat direkomendasikan. Namun jika mempertimbangkan nilai manfaat terhadap pelestarian alam dalam hal pengurangan sampah plastik, maka variasi yang menggunakan lebih banyak sampah plastik lebih direkomendasikan. Dengan porsi 80% plastik dan 20% pasir nilai kuat tekan rata-rata yang diperoleh 8,68 MPa telah melebihi nilai yang disyaratkan oleh SNI untuk Mutu D pada produk *paving block* sehingga variasi ini lebih direkomendasikan dari variasi lainnya untuk diproduksi.

Pada variasi 10% plastik:90% pasir, nilai porositas menempati angka tertinggi, jauh melebihi nilai porositas variasi lainnya. Hal tersebut disebabkan oleh kurangnya bahan pengikat sehingga terdapat banyak pori dalam produk. Ikatan yang lemah dan pori-pori produk yang banyak menyebabkan air yang terserap akan lebih besar sehingga nilai porositas jauh lebih tinggi dari variasi lainnya. Hasil pengujian porositas memperlihatkan tren berbanding terbalik dengan hasil pengujian kuat tekan. Pada variasi 60% plastik:40% pasir nilai porositas agak melenceng, sama seperti halnya dengan nilai pengujian kuat tekan. Dengan alasan yang sama

seperti sebelumnya, maka nilai ini dapat dimaklumi.

Nilai porositas produk dengan porsi yang direkomendasikan sebesar 0,2% menempati mutu A sesuai standar SNI yang mengacu pada bahan beton. Dengan demikian dinyatakan bahwa produk *paving block* yang dihasilkan memiliki mutu yang baik dari segi porositas. Bila dihubungkan dengan kepentingan lingkungan, nilai porositas yang rendah tidak mempengaruhi penyerapan air ke tanah secara signifikan sebab penyerapan air ke dalam tanah melalui celah antar *paving block*. Jika model *paving block* yang dibuat sengaja diberi lubang pada bagian tengah, maka penyerapan air dalam tanah akan lebih besar.



Gambar 2. Pengujian kuat tekan dan porositas

### 3.2 Berat rata-rata paving block

Berat produk diperhitungkan untuk mengetahui secara pasti kebutuhan bahan dalam menghasilkan produk yang dimaksud. Perubahan komposisi bahan akan mempengaruhi berat produk. Pasir memiliki berat jenis yang lebih besar bila dibandingkan dengan berat jenis plastik. Semakin banyak penggunaan pasir pada campuran maka berat produk akan bertambah. Dengan demikian komposisi dari kedua bahan utama tersebut secara langsung akan mempengaruhi berat produk yang dihasilkan. Setiap sampel yang dibuat dari kelompok komposisi ditimbang dan selanjutnya nilai rata-rata berat produk dari masing-masing kelompok dengan komposisi yang berbeda dibandingkan. Berat yang paling ringan dengan kekuatan memenuhi standar yang berlaku menjadi pertimbangan dalam menentukan *job mix* yang optimal dan dipilih sebagai *job mix* yang direkomendasikan sebab berat yang paling ringan mengindikasikan pemakaian plastik yang lebih banyak. Dengan demikian kontribusi pengurangan limbah plastik di alam akan semakin besar. Hasil pengujian terhadap berat kering rata-rata *paving block* masing-masing variasi sampel dapat dilihat pada Tabel 2.

Berat sampel memperlihatkan tren menurun dengan semakin banyaknya plastik yang digunakan, artinya bila plastik yang digunakan makin banyak maka produk akan semakin ringan. Hal tersebut dimaklumi sebab berat jenis plastik lebih kecil dari berat jenis pasir. Dengan volume sampel 125 cm<sup>3</sup> berat rata-rata produk terendah pada variasi 80% plastik dan 20% pasir sebesar 124 gram. Keunggulan berat produk yang kecil adalah lebih mudah dalam mengangkutnya. Bila kekuatan yang dimiliki telah memenuhi standar mutu SNI maka produk dengan berat paling ringan di antara lainnya lebih direkomendasikan.

### 3.3 Job mix paving block

*Job mix* diperhitungkan dalam satuan meter kubik sehingga kebutuhan bahan setiap variasi dapat dilihat dalam Tabel 2. Analisis berat bahan yang diperlukan dapat dihitung setelah berat rata-rata sampel diketahui untuk memproduksi 1 m<sup>3</sup> *paving block*. Contoh perhitungan pada *job mix* dengan variasi 70% plastik:30% pasir adalah sebagai berikut:

Berat rata-rata *job mix* untuk cetakan (5 x 5 x 5) cm dengan sampel *paving block* 142,20 gram adalah:

$$\text{Volume untuk 1 cetakan} \\ = 0,05 \text{ m} \times 0,05 \text{ m} \times 0,05 \text{ m} = 0,000125 \text{ m}^3$$

$$\text{Berat sampah plastik} \\ = 142,20 \text{ g} \times 70\% = 99,54 \text{ g} = 0,09954 \text{ kg}$$

Berat pasir beton

$$= 142,20 \text{ g} \times 30\% = 42,66 \text{ g} = 0,04266 \text{ kg}$$

Berat *job mix* untuk 1 m<sup>3</sup> adalah:

Jumlah untuk 1 m<sup>3</sup> sampel

$$= \frac{1 \text{ m}^3}{0,000125 \text{ m}^3} = 8.000 \text{ buah}$$

Berat sampah plastik

$$= 0,09954 \text{ kg} \times 8.000 \text{ buah} = 796,32 \text{ kg}$$

Berat pasir beton

$$= 0,04266 \text{ kg} \times 8.000 \text{ buah} = 341,28 \text{ kg}$$

Semakin besar persentase penggunaan plastik, maka plastik yang digunakan semakin banyak dengan tren meningkat walaupun berat rata-rata produk menurun mengingat plastik memiliki berat jenis yang lebih kecil dari berat jenis pasir. Jika penurunan berat rata-rata produk pada kelompok tertentu dengan selisih yang besar maka berat kebutuhan bahan plastik dapat mengalami penurunan seperti yang terjadi pada variasi 80% plastik dan 20% pasir. Pada porsi 70% plastik dan 30% pasir berat plastik yang dibutuhkan 796,32 kg dan pada penambahan porsi plastik menjadi 80% kebutuhan sampah plastik sedikit turun menjadi 793,60 kg. Walau angka penurunan berat plastik hanya kecil, namun hal itu tetap diperhitungkan.

Dampak penurunan berat produk yang cukup signifikan mempengaruhi jumlah bahan yang dibutuhkan untuk memproduksi produk. Jika berorientasi pada lingkungan maka varian yang dipilih adalah yang paling banyak menyerap sampah plastik. Dari perhitungan yang dilakukan maka variasi 70% plastik dan 30% pasir yang paling direkomendasikan untuk diproduksi sebab menyerap paling banyak sampah plastik untuk memproduksi *paving block* yang sesuai dengan mutu D berdasarkan standar yang berlaku.

### 3.4 Kontribusi terhadap pengurangan sampah plastik

Sampah plastik sudah menjadi masalah dunia. Bahkan akumulasi sampah plastik terkumpul telah membentuk pulau terapung yang terus bergerak dan mempengaruhi habitat laut di sekitarnya. Seperti habitat ikan besar yang terganggu karena secara tidak sengaja mengonsumsi plastik dan dapat menyebabkan kematian ikan tersebut. Demikian serius dampak dari sampah plastik yang mencemari perairan sehingga dunia merasa perlu mencari solusi atau penanganan polusi yang disebabkan oleh sampah plastik.

Sampah juga menjadi masalah di Indonesia terutama di kota-kota besar yang penduduknya

banyak dan padat. Sampah yang menumpuk dan terus bertambah menyebabkan sampah-sampah tersebut menggenangi dan pengelolaan sampah yang selama ini dijalankan belum efektif. Pengurangan yang terjadi tidak mampu mengimbangi pertambahan jumlah setiap hari. Berikut volume sampah yang dibuang ke TPA setiap hari di beberapa kota di Indonesia<sup>(1)</sup>.

Tabel 3. Volume sampah terangkut per hari menurut jenis sampah dan kota

Kota	Sampah Anorganik (ton)	
	2017	2018
Banda Aceh	83,60	85,20
Medan	662,00	742,80
Padang	0,11	118,27
Pekanbaru	159,40	314,96
Bandar Lampung	340,00	360,00
Pangkal Pinang	146,40	98,82
DKI Jakarta	3.139,96	3.139,96
Bandung	492,01	566,26
Surabaya	738,83	761,57
Banjarmasin	190,37	118,30
Tanjung Selor	-	67,00
Kendari	68,70	71,60
Gorontalo	52,75	50,77
Ambon	45,48	55,74
Ternate	12,51	13,70
Jayapura	14,13	33,28
<b>Jumlah</b>	<b>6.146,25</b>	<b>6.598,23</b>

Sampah anorganik yang dihasilkan oleh beberapa kota di Indonesia pada tahun 2018 adalah sebanyak 6.598,23 ton per hari<sup>(1)</sup>. Jika dibiarkan terus menumpuk maka sampah anorganik tersebut dapat menimbulkan masalah bagi kota-kota yang ada di Indonesia. Beberapa upaya telah dilakukan untuk mengurangi sampah anorganik terutama sampah plastik. Beberapa bank sampah dibuat untuk mengumpulkan sampah-sampah plastik guna didaur ulang (*recycle*) menjadi produk terpakai dan memiliki nilai ekonomis.

Upaya untuk mengurangi sampah sudah digaungkan sejak lama, namun belum terlihat adanya pengurangan volume sampah sebagai dampak pertambahan penduduk yang terus terjadi. Upaya untuk mengurangi (*reduce*) sampah plastik salah satunya mengganti kantong plastik dengan kantong kertas atau menggalakkan berbelanja membawa tas belanja. Meskipun hal tersebut dilakukan, sampah plastik yang dihasilkan tiap hari masih terus meningkat.

Tas belanja biasanya terbuat dari plastik yang dapat digunakan berulang kali. Bila terkena noda, tas belanja seperti itu dapat dibersihkan kembali. Penggunaan berulang atau pemakaian

kembali (*reuse*) wadah yang terbuat dari plastik dapat mengurangi sampah plastik, namun tetap saja pada suatu saat produk tersebut menjadi sampah anorganik yang susah terurai di alam.

Penelitian ini mengupayakan agar limbah plastik yang telah terkumpul tersebut dapat dimanfaatkan dalam pembuatan material bangunan salah satunya produk *paving block*, dalam hal ini dilakukan tindakan daur ulang (*recycle*) terhadap limbah plastik. *Paving block* biasanya digunakan untuk pekerjaan perkerasan jalan, tempat parkir, pejalan kaki dan pedestrian taman kota. Tujuan dari pemakaian *paving block* ini adalah untuk menutupi permukaan tanah agar terlihat lebih rata dan rapi, tidak mengalami pengikisan oleh air di musim penghujan, serta tidak terlalu berdebu pada musim kemarau. Pemakaian *paving block* pada permukaan tanah lebih baik bagi lingkungan bila dibandingkan dengan beton sebab masih memungkinkan peresapan air melalui celah antar *paving block* sehingga dapat dikatakan produk *paving block* ramah lingkungan.

Sampel-sampel penelitian yang dibuat diuji dengan pengujian standar sesuai yang disyaratkan oleh SNI 03-0691-1996. Hasil pengujian tersebut memperlihatkan bahwa *job mix* yang banyak menggunakan sampah plastik dari beberapa rancangan *job mix* yang dibuat adalah variasi 70% plastik:30% pasir. Apabila produk tersebut telah diproduksi dan dipasarkan maka dapat diperhitungkan berapa besar pengurangan sampah plastik yang dimanfaatkan untuk kebutuhan produksi *paving block* tersebut.

Perhitungan pengurangan sampah plastik karena dimanfaatkan untuk produksi *paving block* adalah; diasumsikan produksi normal 5 m<sup>3</sup> per hari seperti informasi yang diberikan oleh salah satu UMKM pembuat *paving block* di kota Pekanbaru (1 m<sup>3</sup> dapat menutupi luas permukaan tanah 12,667 m<sup>2</sup> bila ketebalan *paving block* 6 cm) dengan waktu produksi selama 365 hari per tahun. Maka kebutuhan sampah plastik pada *job mix* dengan variasi 70% plastik:30% pasir adalah:

Berat 1 m<sup>3</sup> *paving block*

$$= \left( \frac{1 \text{ m}^3}{0,000125 \text{ m}^3} \right) \times \left( \frac{142,20 \text{ g/m}^3}{1.000 \text{ g/kg}} \right) = 1.137,6 \text{ kg/m}^3$$

Kebutuhan sampah plastik per hari adalah

$$= 70\% \times 1.137,6 \text{ kg/m}^3 \times 5 \text{ m}^3 = 3.981,6 \text{ kg} = 3,9816 \text{ ton}$$

Kebutuhan sampah plastik per tahun adalah

$$= 365 \text{ hari/tahun} \times 3,9816 \text{ ton} = 1.453,284 \text{ ton}$$

Persentase pengurangan sampah plastik per m<sup>3</sup> *paving block* adalah

$$= \left( \frac{70\% \times 1.137,6 \text{ kg/m}^3}{1000 \text{ kg/ton}} \right) \times 100\% = 0,0121\% / \text{m}^3/\text{hari}$$

Tabel 4. Pengurangan sampah plastik per hari di Indonesia

Variasi Sampel Plastik:Pasir	Sampah Plastik (ton/hari)	Sampah Plastik (%/m <sup>3</sup> /hari)
20%:80%	1,9680	0,006
30%:70%	2,6736	0,008
40%:60%	2,8032	0,008
50%:50%	3,0040	0,009
70%:30%	3,9816	0,012
80%:20%	3,9680	0,012

Dengan beroperasinya satu UMKM yang memproduksi 5 m<sup>3</sup>/hari *paving block* menggunakan *job mix* yang direkomendasikan pada penelitian ini maka potensinya dalam mengurangi sampah plastik sebesar 0,012% x 5 m<sup>3</sup>/hari = 0,06 % dari sampah anorganik harian yang diproduksi penduduk kota-kota di Indonesia<sup>(1)</sup>. Secara matematis, andil sebuah UMKM yang memproduksi *paving block* plastik mungkin terlihat kecil sekali, namun dapat dibayangkan bila banyak UMKM yang memproduksi produk yang sama di seluruh Indonesia yang jumlahnya ribuan UMKM sejenis. Bila ada 1.000 UMKM di Indonesia yang memproduksi komoditi yang sama dengan jumlah produksi harian yang sama pula maka sampah plastik yang terserap dapat mencapai 0,06% x 1.000 UMKM = 60%. UMKM yang memproduksi komoditi tersebut di seluruh Indonesia belum terdata sehingga perhitungan hanya menggunakan asumsi logis saja.

Pemanfaatan limbah plastik sebagai bahan pengganti semen pada pembuatan *paving block* hanya merupakan salah satu alternatif dalam penanganan sampah plastik. Potensi sampah plastik lainnya masih banyak. Sudah ada yang melakukan penelitian untuk memanfaatkan limbah plastik seperti membuat kerajinan, dijadikan bahan bakar, sebagai pengganti agregat pada beton, dan lain-lain. Setelah potensi sesuatu itu ditemukan, tindak lanjut adalah memproduksi dan menawarkan produk.

Permasalahan yang dihadapi dalam memproduksi produk baru adalah memperkenalkan produk pada konsumen. Perkenalan produk melalui promosi memerlukan biaya tambahan dan keefektifannya juga belum terukur. Kapasitas produksi tergantung dari jumlah permintaan konsumen. Hasil penelitian ini dapat digunakan pada kegiatan pengabdian kepada masyarakat sehingga upaya tindak lanjut agar hasil penelitian berdaya guna. Apabila dibarengi dengan promosi yang baik maka tujuan dari penelitian ini dalam pemanfaatan sampah plastik akan tercapai dengan baik.

#### 4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah potensi pengurangan sampah plastik terhadap lingkungan sebesar 3,9816 ton/hari dengan variasi 70% plastik:30% pasir untuk setiap UMKM yang memproduksi 5 m<sup>3</sup>/hari produk *paving block* plastik. Kontribusi UMKM yang memproduksi *paving block* plastik terhadap potensi pengurangan sampah plastik sangat signifikan mencapai 60% dari jumlah sampah yang diproduksi setiap hari di seluruh Indonesia.

#### PERSANTUNAN

Penulis menyampaikan terima kasih kepada LPPM Universitas Lancang Kuning atas dukungan pembiayaan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Laboratorium Program Studi Teknik Sipil Universitas Lancang Kuning yang telah menyediakan fasilitas penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Badan Pusat Statistik Indonesia. (2019). Statistik Lingkungan Hidup Indonesia 2019 "Hutan dan Perubahan Iklim. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
2. Surono, U.B., & Ismanto. (2016). Pengelolaan Sampah Plastik Jenis PP, PET dan PE Menjadi Bahan Bakar Minyak dan Karakteristiknya. *Jurnal Mekanika dan Sistem Termal (JMST)*, 1(1), 32-37.
3. Nursyamsi dan Theresa, V. (2017). Pengaruh Penambahan Limbah Plastik HDPE Sebagai Substitusi Pasir Pada Campuran Batako. Universitas Sumatera Utara. Medan.
4. Putra, H.P., & Yuriandala, Y. (2010). Studi Pemanfaatan Sampah Plastik Menjadi Produk dan Jasa Kreatif. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, 2(1), 21-31.
5. Purwaningrum, P. (2016). Upaya Mengurangi Timbunan Sampah di Lingkungan. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 8(2), 141-147.
6. Chaerul, M., Agustina, E., & Widyarsana, I.M.W. (2020). Analisis Multikriteria dalam Pemilihan Sistem Pemrosesan Sampah di Kabupaten Klungkung, Provinsi Bali. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 21(2), 131-137.
7. Nasution, R.S. (2015). Berbagai Cara Penanggulangan Limbah Plastik. *Journal of Islamic Science and Technology*, 1(1), 97-104.
8. Septiani, B.A., Arianie, D.M., Risman, V.F.A.A., Handayani, W., & Kawuryan, I.S.I. (2019). Pengelolaan Sampah Plastik di Salatiga: Praktik dan Tantangan. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17(1), 90-99.
9. Sultan, M.A., Tata, A., & Wanda, A. (2020). Penggunaan Limbah Plastik PP Sebagai

- Bahan Pengikat pada Campuran Paving block. *Siklus: Jurnal Teknik Sipil*, 6(2), 95-102.
10. Dermawan, M.H. (2011). Model Kuat Tekan, Porositas Dan Ketahanan Aus Proporsi Limbah Peleburan Besi Dan Semen Untuk Bahan Dasar Paving block. *Jurnal Teknik Sipil & Perencanaan*, 1(3), 41-50.
  11. Indrawijaya, B., Wibisana, A., Setyowati, A.D., Iswandi, D., Naufal, D.P., & Pratiwi, D. (2019). Pemanfaatan Limbah Plastik LDPE Sebagai Pengganti Agregat Untuk Pembuatan Paving block Beton. *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia UNPAM*, 3(1), 1-7.
  12. Enda, D., Sastra, M., Lizar, Zulkarnain, & Rahman, B. (2019). Penggunaan Plastik Tipe PET Sebagai Pengganti Semen Pada Pembuatan Paving block. *Jurnal Inovtek Polbeng*, 9(2), 214-218.
  13. Sari, K.I., & Nusa, A.B. (2019). Pemanfaatan Limbah Plastik HDPE (High Density Polyethylene) Sebagai Bahan Pembuatan Paving block. *Buletin Utama Teknik*, 15(1), 29-33.
  14. Yusrianti, Noverma & Hapsari, O.E. (2019). Analisis Sifat Fisis Penyerapan Air Pada Paving block Dengan Campuran Variasi Limbah Abu Ketel Dan Limbah Botol Plastik. *Ad-Ard: Jurnal Teknik Lingkungan*, 5(1), 01-08.
  15. Handayasari, I., & Artiani, G.P. (2019). Perbandingan Kuat Tekan Paving block Ramah Lingkungan Berbasis Limbah Botol Plastik Kemasan Air Mineral Dengan Limbah Cangkang Kerang Dan Limbah Botol Kaca Sebagai Bahan Substitusi Terhadap Semen. *Construction and Material Journal*, 1(1), 21-27.
  16. Amran, Y. (2015). Pemanfaatan Limbah Plastik Untuk Bahan Tambahan Pembuatan Paving block Sebagai Alternatif Perkerasan Pada Lahan Parkir di Universitas Muhammadiyah Metro. *TAPAK*, 4(2), 125-129.
  17. SNI 03-1974-1990. (1990). Tata Cara Pengujian Kuat Tekan Beton. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
  18. SNI 03-6433-2000. (2000). Standar Nasional Indonesia Pengujian Absorpsi. Badan Standardisasi Nasional (BSN). Jakarta.
  19. SNI 03-0691-1996. (1996). Persyaratan Mutu Bata Beton (Paving block). Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.