

Pembuatan dan Pengujian Paving Block Komposit Pemanfaatan Sampah Plastik dan Pasir Laut

Samsul Bahri¹, Jenne Syarif, Fakhri², Nawawi Juhan³, Akhyar Ibrahim⁴

Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe
Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 INDONESIA

samsul@pnl.ac.id

Abstrak— Pemanfaatan plastik dalam waktu berkepanjangan dan volume penggunaan yang besar, menimbulkan masalah baru yaitu menumpuknya sampah plastik. Pengembangan paving block berbahan sampah plastik telah banyak dilakukan di berbagai negara, termasuk Indonesia. Umumnya sampah plastik dijadikan bahan campuran dengan agregat pasir untuk menjadi komposit. Selama ini pasir yang digunakan untuk campuran adalah pasir sungai dan telah banyak dilakukan penelitian berkenaan dengan kekuatan paving block yang dihasilkan. Suatu peluang yang sangat menjanjikan bila pasir laut dapat juga digunakan sebagai agregat campuran pembuatan paving block dengan sampah plastik. Namun untuk mendapatkan komposisi campuran yang tepat untuk kekuatan paving block yang maksimum perlu dilakukan kajian dan penelitian. Penelitian ini bertujuan mendapatkan komposisi penggunaan sampah plastik dan pasir laut yang optimum pada pembuatan paving block untuk memenuhi standar SNI. Tahapan penelitian ini adalah pembuatan cetakan, penyiapan dan pemrosesan sampah plastik dan pasir laut, pencetakan paving block dan pengujian tekan dan kekerasan. Penggunaan pasir laut untuk dicampurkan dengan sampah plastik dapat meningkatkan ketahanan paving block. Kuat tekan tertinggi diperoleh pada paving block dengan komposisi 75% plastik dan 25% pasir laut sebesar 13,56 MPa dengan berat produk 329.51 gram. Berdasarkan kuat tekan menurut standar SNI 03-0691-1996 diperoleh mutu C. Penggunaan pasir laut di atas 50% sudah tidak memberi efek peningkatan kekuatan dari paving block.

Kata kunci— Paving Block, Sampah Plastik, Pasir Laut, Standar SNI.

Abstract— The use of plastik in a prolonged period and a large volume of use, creates a new problem, namely the accumulation of plastik waste. The development of paving blocks made from plastik waste has been carried out in many countries, including Indonesia. Generally, plastik waste is used as a mixture with sand aggregate to become a composite. So far, the sand used for the mixture is river sand and many studies have been carried out regarding the strength of the paving blocks produced. It is a very promising opportunity if sea sand can also be used as an aggregate mixture for making paving blocks with plastik waste. However, to get the right mix composition for maximum paving block strength, it is necessary to study and research. This study aims to obtain the optimum composition of the use of plastik waste and sea sand in the manufacture of paving blocks to meet SNI standards. The stages of this research are mold making, preparation and processing of plastik waste and sea sand, paving block molding and compression and hardness testing. The use of sea sand to be mixed with plastik waste can increase the durability of paving blocks. The highest compressive strength was obtained in paving blocks with a composition of 75% plastik and 25% sea sand of 13.56 MPa with a product weight of 329.51 grams. Based on the compressive strength according to the standard SNI 03-0691-1996 obtained quality C. The use of sea sand above 50% has no effect on increasing the strength of paving blocks .

Keywords— Paving Block, Plastik Waste, Sea Sand, Compressive Strength, SNI Standard.

I. PENDAHULUAN

Pemanfaatan bahan plastik di kehidupan manusia memang tidak dapat dielakkan karena sebagian penduduk dunia memanfaatkan plastik dalam menjalankan aktivitasnya. Mudah dan murah nya produksi membuat produk material plastik digunakan secara temporer. Namun, dengan seiring pemanfaatan plastik dalam waktu berkepanjangan dan volume penggunaan yang besar, menimbulkan masalah baru yaitu menumpuknya sampah plastik. Sampah plastik memiliki sifat sukar diuraikan dalam tanah dan membutuhkan waktu 20 hingga 100 tahun untuk terurai dalam tanah dengan sempurna. Sampah plastik akan berdampak buruk pada lingkungan jika tidak dikelola dengan baik [1].

Indonesia adalah salah satu negara penghasil sampah plastik terbanyak ke laut setelah Tiongkok [2]. Saat ini, dari jumlah limbah plastik yang dihasilkan, hanya sekitar 5-10% yang telah di daur ulang. Daur ulang plastik selain penting untuk mengurangi pencemaran lingkungan juga dapat digunakan untuk mencegah pemborosan sumber daya alam [3]. Bahkan daur ulang limbah plastik dapat memberikan keuntungan ekonomi bagi masyarakat.

Salah satu alternatif daur ulang plastik adalah penggunaan limbah plastik sebagai agregat campuran untuk menghasilkan

komposit plastik bahan konstruksi. Plastik mempunyai karakteristik penting yang dapat dimanfaatkan baik secara mandiri atau komposit sebagai bahan konstruksi [4]. Penggunaan plastik untuk bahan konstruksi dapat meningkatkan elastisitas dan daya tahan serta menurunkan densitas sehingga bahan menjadi lebih ringan. Selain itu penggunaan limbah plastik juga diharapkan dapat menghasilkan bahan konstruksi dengan harga yang lebih murah, serta yang penting adalah adanya alternatif solusi dalam penanganan dan pemanfaatan limbah plastik guna mencegah terjadinya pencemaran lingkungan [5][6].

Bahan konstruksi yang sangat mungkin dibuat dengan pemanfaatan sampah plastik adalah paving block. Produk ini biasanya digunakan pada area lintasan dan halaman untuk menghindari terjadinya lumpur, kesesuaian estetika, dan kemudahan untuk dibersihkan. Pengembangan paving block berbahan sampah plastik telah banyak dilakukan di berbagai negara, termasuk Indonesia [7]. Umumnya sampah plastik dijadikan bahan campuran dengan agregat pasir untuk menjadi komposit. Meskipun menggunakan campuran yang sama, namun teknik pembuatannya berbeda-beda. Ada yang tetap menggunakan semen sebagai bahan pengikatnya untuk membentuk komposit, namun pada umumnya menggunakan plastik itu sendiri sebagai bahan pengikat untuk membentuk

komposit yaitu dengan cara pelumaran malau pamanasan plastik sehingga terbentuk komposit paving block [8][9].

Selama ini pasir yang digunakan untuk campuran adalah pasir sungai dan telah banyak dilakukan penelitian berkenaan dengan kekuatan paving block yang dihasilkan. Namun penggunaan material pasir sungai ini kurang tepat, mengingat pasir sungai pemanfaatannya sangat dibutuhkan untuk material konstruksi dan ketersediaanya yang sangat terbatas. Sebaliknya, pasir laut tersedia sangat melimpah bahkan sering diekspor dengan nilai begitu rendah. Disamping itu, karakteristik pasir laut yang mengandung berbagai mineral dan korosif mengakibatkan penggunaannya sangat terbatas untuk material konstruksi pada umumnya.

Suatu peluang yang sangat menjanjikan bila dapat digunakan sebagai agregat campuran pembuatan paving block menggunakan sampah plastik. Namun untuk mendapatkan komposisi campuran yang tepat untuk memperoleh kekuatan paving block yang maksimum perlu dilakukan kajian dan penelitian. Lebih khusus penelitian ini bertujuan mendapatkan komposisi penggunaan sampah plastik dan pasir laut yang optimum pada pembuatan paving block untuk memenuhi standar SNI.

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Alat dan Bahan

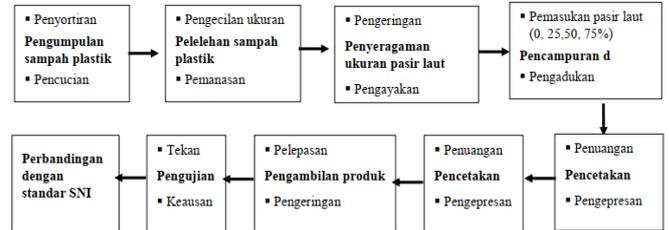
Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah saringan pasir, wajan, cetakan paving block, pengaduk, alat, sedangkan bahan yang digunakan adalah sampah plastik, pasir laut, air perendaman. Peralatan atau mesin yang digunakan timbangan dan mesin uji tekan

Optimalisasi kekuatan paving block berbahan sampah plastik dilakukan untuk variasi perbandingan campuran 0, 25, 50 dan 75% pasir laut. Bentuk paving block yang dicetak adalah kubus (tahu) dengan panjang 10 cm, lebar 10 cm dan tinggi 6 cm. Adapun jumlah sampah plastik dan pasir laut yang di butuhkan untuk 0% pasir (0.47 kg plastik), 25% pasir (0.355 kg plastik dan 0.19 kg) 50% pasir (0.236 kg plastik dan 0.38 kg pasir) dan 60% pasir (0.283 kg plastik dan 0.306 kg pasir).

B. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian untuk pembuatan paving block sampah plastik dan pasir laut diawali dengan pengumpulan plastik, dimana plastik dicuci terlebih dahulu untuk menghilangkan kotoran yang berupa tanah atau kotoran lainnya, sedangkan pasir laut dilakukan pengayakan dengan meshing tertentu untuk memisahkan kotorannya. Setelah pencucian dilakukan pengeringan dengan menjemur dibawah sinar matahari. Kemudian dilakukan pelelehan plastik, plastik dilelehkan dengan cara dipanaskan menggunakan wajan yang diberikan sedikit oli sehingga meleleh menjadi bentuk cair. Berikutnya dilakukan pencampuran, dimana limbah plastik yang telah cair dan masih dalam wajan ditambahkan agregat pasir lau sesuai dengan variasi yang telah ditentukan dan diaduk secara

kontinyu sehingga diperoleh adukan kental dan merata. Selanjutnya adukan dituangkan ke dalam cetakan besi yang dipanaskan dan telah telah dilumuri dengan minyak untuk mencegah terjadinya lengket. Adukan dipres sehingga menjadi kompak dan direndam hingga dibiarkan mengeras. Berikutnya produk atau specimen paving block siap untuk dilakukan pengujian. Secara garis besar tahapan-tahapan tersebut sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan dan prosedur penelitian

Pengujian mencakup kemampuan produk (spesimen) menerima beban tekan dan tingkat keausan berdasarkan standar SNI. Pengujian uji tekan menggunakan compression tester dan tingkat keausan dilakukan dengan pengujian kekerasan menggunakan hardness tester metode indentasi sebagai pendekatan tingkat keausan produk (spesimen).

Hasil pengujian yang diperoleh dibandingkan dengan standar SNI untuk paving block yaitu SNI 03-0691-1996 sebagaimana dirincikan pada Tabel 1 [12].

TABEL I
STANDAR SNI PAVING BLOCK

Mutu	Kuat tekan (Mpa)		Ketahanan aus (mm/menit)		Penyerapan air (%)
	Rata-rata	Minimum	Rata-rata	Minimum	
A	40	35	0.090	0.103	3
B	20	17	0.130	0.149	6
C	15	12.5	0.160	0.184	8
D	10	8.5	0.219	0.251	10

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Produk paving block sampah plastik dan pasir laut

Pembuatan paving blok sampah plastik dengan perbandingan 100% plastik dan 0% pasir berhasil dilakukan dengan hasil seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Paving block 100% berbahan plastik

Hasil dari cetakan paving blok sampah plastik 100% ini mempunyai bentuk yang dan diameter dengan ukuran yang kurang karena faktor penyusutan waktu pendinginan, dan permukaannya kurang rata dan juga dibagian tengah permukaan memiliki penyotan karna faktor penyusutan dan tempat cetaknya yang agak miring, dan memiliki tekstur yang agak lunak dan mulus.

Pembuatan paving Pembuatan paving blok sampah plastik dengan perbandingan campuran 75% plastik dan 25 % pasir laut berhasil dilakukan dengan hasil seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Paving block berbahan plastik 75% dan pasir laut 25%

Hasil dari cetakan paving blok plastik 75% dan 25% Pasir Laut mempunyai bentuk yang dan diameter dengan ukuran yang kurang karena faktor penyusutan waktu pendinginan, dan permukaannya tidak rata faktor penyusutan dan tempat cetaknya yang agak miring, dan juga paving bloknya memiliki testur agak kasar dan tidak terlalu keras.

Pembuatan paving Pembuatan paving blok sampah plastik dengan perbandingan campuran 50% plastik dan 50% pasir laut berhasil dilakukan dengan hasil seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Paving block berbahan plastik 50% dan pasir laut 50%

Hasil dari cetakan paving blok plastik 50% Pasir laut 50% mempunyai bentuk yang dan diameter dengan ukuran yang kurang karena faktor penyusutan waktu pendinginan, dan permukaannya tidak rata faktor penyusutan dan tempat cetaknya yang agak miring, dan juga Paving bloknya memiliki tekstur padat dan keras.

Pembuatan paving Pembuatan paving blok sampah plastik dengan perbandingan campuran 60% plastik dan 40% pasir laut berhasil dilakukan dengan hasil seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.



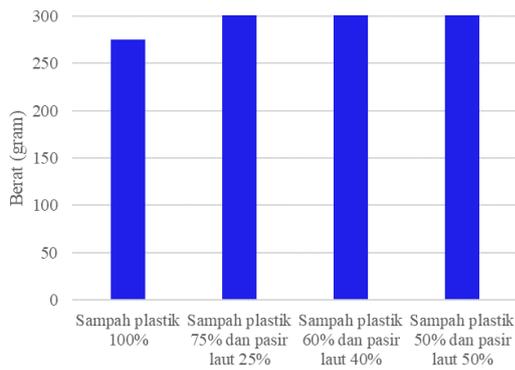
Gambar 5. Paving block berbahan plastik 60% dan pasir laut 40%

Hasil dari cetakan paving blok sampah plastik 60% Pasir laut 40% mempunyai bentuk yang dan diameter dengan ukuran yang kurang karena faktor penyusutan waktu pendinginan, dan permukaannya tidak rata faktor penyusutan dan tempat cetaknya yang agak miring. Teksturnya hampir sama dengan paving blok 75% plastik dan 25% pasir laut. Berat rata-rata paving block yang dihasilkan dirangkum pada Tabel 2.

TABEL 2
BERAT PAVING BLOCK SAMPAH PLASTIK DAN PASIR LAUT

Material	Berat rata-rata paving block (gram)
Sampah plastik 100%	274.98
Sampah plastik 75% dan pasir laut 25%	329.51
Sampah plastik 60% dan pasir laut 40%	350.59
Sampah plastik 50% dan pasir laut 50%	425.41

Berat paving block yang dihasilkan meningkat sebagaimana peningkatan persentase pasir laut yang digunakan sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Perbandingan berat paving block yang dihasilkan

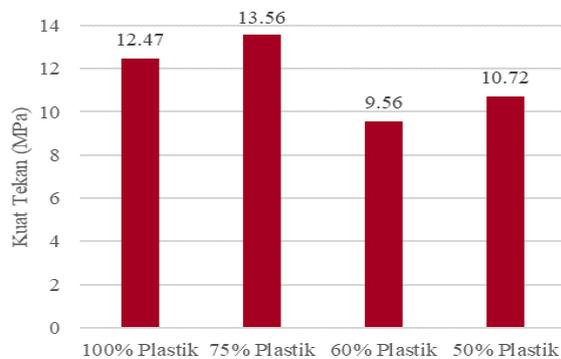
B. Kuat Tekan

Hasil pengujian kuat tekan menunjukkan hasil yang tidak seragam untuk setiap spesimen oleh karena proses pembuatan yang belum dapat dilakukan benar-benar sama untuk semua spesimen. Kuat tekan tertinggi untuk setiap variasi campuran sampah plastik dan pasir laut sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3.

TABEL 3
KUAT TEKAN PAVING BLOCK

Material	Kuat tekan (Mpa)
Sampah plastik 100%	12.47
Sampah plastik 75% dan pasir laut 25%	13.56
Sampah plastik 60% dan pasir laut 40%	9.56
Sampah plastik 50% dan pasir laut 50%	10.72

Kuat tekan tertinggi paving block diperoleh pada komposisi sampah plastik 75% dan pasir laut 25%, dan semakin rendah dengan penambahan persentase pasir laut sebagaimana disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Perbandingan kuat tekan paving block yang dihasilkan

Berdasarkan kuat tekan menurut standar SNI 03-0691-1996, kualitas paving block berbahan sampah plastik dan pasir laut yang dapat dicapai adalah dengan mutu C

IV. KESIMPULAN

Sampah plastik dapat dimanfaatkan untuk pembuatan paving block. Penggunaan pasir laut yang dicampurkan dengan sampah plastik dapat meningkatkan ketahanan paving block. Kuat tekan tertinggi diperoleh pada paving block dengan komposisi 75% plastik dan 25% pasir laut sebesar 13,56 MPa mempunyai berat produk rata-rata 329.51 gram. Kualitas paving block yang dapat dihasilkan adalah bermutu C berdasarkan standar SNI. Penggunaan pasir laut diatas 50% sudah tidak memberi efek peningkatan kekuatan paving block.

REFERENSI

- [1] Chae, Y. & AN, Y.J. Current research trends on plastic pollution and ecological impact on the soil ecosystem: A review. *Environmental Pollution*, 240, 387-395. 2018
- [2] Purwaningrum, P. Upaya mengurangi timbunan sampah plastik di lingkungan. *Indonesiam Journal of Urban and Enviromental Technology*, 8, 141-147. 2016
- [3] Baboo R, Rushad, S.T, Bhavesh Kr, and Duggal, B.K. Study of waste plastic mix concrete with plastikizer. *International scholarly research network. ISRN Civil Engineering*. Vol 1. P.1-5. 2012
- [4] Batayneh, M., Marie, I and Asi, I. Use of selected waste materials in concrete mixes, *Waste management*, vol.27, Issue 12, p.1870-1876. 2007.
- [5] Jassim, A.K. Recycling of Polyethylenen waste to produce plastic cement, *Procedia Manufacturing* 8: 635-642.
- [6] I. Budhi, W. Ahmad, D.S. Agustina, I. Didik, dan P.N. Deno, "Pemanfaatan limbah plastik LDPE sebagai pengganti agregat untuk pembuatan paving block beton," *J. Ilmiah Teknik Kimia UNPAM*, vol. 3, no.1, Januari 2019.
- [7] Burhanuddin, Basuki, dan Darmajinarti, "Pemanfaatan limbah plastik bekas untuk bahan utama pembuatan paving block," *J. Rekayasa Lingkungan*, vol. 18, no. 1, April 2018.
- [8] Y. Amandha, A. Rakhmawati and H.H. Ali."Study of utilizations of recycled LDPE plastic and stone ash waste from remaining split stone fragmenrs for block paving application." *2nd International Conference on Suistanable Infrastructure: Journal of Physics*. 1625. 2020.
- [9] B. Shanmugavali, K. Gowtham, P.J. Nelwin, B.E. Moorthy.'Reuse of plastic waste in paver block.'" *J. International Journal of Engineering Research & Technology*. Vol.6, issue.02 2017.
- [10] S. Rolan, C. Yefri, H. Yogi dan N. Taufik, "Korelasi besar temperature pemanasan cetakan terhadap kualitas hasil press paving block berbahan dasar sampah plastik," *J. Flywheel Teknik Mesin Untirta*, vol. v, no.1, April 2019.
- [11] I.N.D. Anita, F. Subaidillah,"Pengaruh penambahan limbah botol plastik dan variasi fly ash terhadap penyerapan paving block ramah lingkungan," *J. Rekayasa*. Vol.13, no.1, 2020.
- [12] The Indonesia Standardization Body "Paving Block SNI 03-0691.Jakarta. 1996
- [13] A.T. Purwandari, A. Ratnamirah, N. Parwati and W.N. Tanjung."Determining optimum eco paving block compositions by using factorial design method." *IOP Conf. Seriees: Materials Science and Engineering*. 874. 2020.
- [14] M.H. Bachok, T.N.H.T Ismail, N.F. Yahya, M.H. Hanipah, M.K.F. Sarimin and A. Kasalan."Eco-interlocking paving block (Eco-IPB) by

- using LDPE/sand blends."J. Advanced Industrial Technology and Application. Vol.1, no.2, 2020.
- [15] I. Mashudi, N.P.G. Suardana, I.N.A. Thanaya, I.W.B. Adnyana and C.I.P.K Kencanawati."Compressive strength and truck run over ability of plastic/sand paving block composites."ICMEN. IOP Conf.Series: Materials Science and Engineering. 839. 2020.