



Pengaruh Substitusi Pasir Terhadap Kuat Tekan Mortar Plastik, Studi Kasus Campuran Plastik Bakar LDPE, HDPE Dan PET

The Effect of Sand Substitution on the Compressive Strength of Plastic Mortar, Case Study of LDPE, HDPE and PET Fuel Plastic Mixtures

R. Dedi Iman Kurnia^{a,*}, Sofyan Nur^b

^a Prodi Teknik Sipil Universitas Almuslim, Matanglumpangdua, Bireuen, Indonesia

^b Alumni Prodi Teknik Sipil Universitas Almuslim, Matanglumpangdua, Bireuen, Indonesia

Article Info

Keywords:

Concrete
Plastic mortar
waste plastic fuel, high density polyethylene
low density polyethylene
polyethylene ethylene terephthalate
sand substitution,
compressive strength

ABSTRACT

Environmental pollution caused by plastic waste is very dominant and becomes a global issue in the environmental field. Efforts to utilize plastic waste to be used as building materials is one alternative that is expected to reduce the effects of pollution. This study aims to analyze the potential of waste plastic fuel (LPB) to be used as a binding material for making plastic mortars. Plastic materials used are of high density polyethylene (HDPE), low density polyethylene (LDPE) and polyethylene ethylene terephthalate (PET) types. Sand substitution variations were carried out on plastic materials, assuming it could improve the compressive strength produced. The variation of sand to plastic substitution is 10, 20, 30, 40 and 50 percent of the volume of plastic. Plastic mortar test pieces are made in the shape of a cube with a size of 5 x 5 x 5 cm. Compressive strength testing is done after the test object reaches the age of 14 days. The results of measuring the specific gravity of plastic mortar specimens ranged from 941.3 kg / M³ to 1972 kg / M³. The results of compressive strength testing of plastic mortar specimens obtained ranged from 8,201 MPa to 13,679 Mpa. The results of compressive strength testing of plastic mortars are directly proportional to the variation in the percentage of sand substitution used. The greater the percentage of sand substitution used the greater the compressive strength value obtained. Sand substitution carried out is proven to increase the compressive strength of plastic mortars. This happens because the sand material has a better rigidity than plastic.

Info artikel

Kata Kunci:

Mortar plastik
limbah plastik bakar
high density polyethylene
low density polyethylene
polyethylene etilen terephthalate
substitusi pasir
kuat tekan

ABSTRAK

Pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh limbah plastik sangat dominan dan menjadi isu yang mendunia dalam bidang lingkungan hidup. Upaya memanfaatkan limbah plastik untuk dijadikan bahan material bangunan merupakan salah satu alternatif yang diharapkan dapat mengurangi efek pencemaran yang terjadi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi dari limbah plastik bakar (LPB) untuk digunakan sebagai bahan ikat pembuatan mortar plastik. Bahan plastik yang digunakan berjenis *high density polyethylene* (HDPE), *low density polyethylene* (LDPE) dan *polyethylene etilen terephthalate* (PET). Dilakukan variasi substitusi pasir terhadap bahan plastik, dengan asumsi dapat memperbaiki nilai kuat tekan yang dihasilkan. Variasi substitusi pasir terhadap plastik adalah sebesar 10, 20, 30, 40 dan 50 persen dari volume plastik. Benda uji mortar plastik dibuat berbentuk kubus dengan ukuran 5 x 5 x 5 cm. Pengujian kuat tekan dilakukan setelah benda uji mencapai umur 14 hari. Hasil pengukuran berat jenis benda uji mortar plastik berkisar antara 941,3 Kg/M³ sampai dengan 1972 Kg/M³. Hasil pengujian kuat tekan benda uji mortar plastik yang diperoleh berkisar antara 8,201 MPa sampai dengan 13,679 Mpa. Hasil pengujian kuat tekan mortar plastik berbanding lurus dengan variasi persentase substitusi pasir yang digunakan. Semakin besar persentase substitusi pasir yang digunakan semakin besar pula nilai kuat tekan yang diperoleh. Substitusi pasir yang dilakukan terbukti dapat meningkatkan kuat tekan mortar plastik. Hal ini terjadi karena material pasir memiliki kekuatan yang lebih baik dari plastik.

Received: 15 Juni 2022

Accepted: 13 Juli 2022

Published: 29 Juli 2022

Copyright ©2022 The Authors

This is an open access article under the [CC-BY-SA 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)



PENDAHULUAN

Sampah menjadi masalah yang kompleks dan susah ditanggulangi, termasuk sampah plastik. Karena bukan berasal dari senyawa biologis, plastik memiliki sifat sulit terdegradasi (non-biodegradable). Dibutuhkan waktu 100 hingga 500 tahun agar plastik dapat terdekomposisi (terurai) dengan sempurna. Sampah kantong plastik dapat mencemari tanah air, laut, bahkan udara, <http://alamendah.wordpress.com/dampak-plastikterhadap-lingkungan>.

Penelitian ini difokuskan pada penggunaan *sikagroutdan accelerator* dalam rangka percepatan waktu pengerasan dan mengurangi penyusutan (*shrinkage*).

* Corresponding authors | R. Dedi Iman Kurnia | Prodi Teknik Sipil Universitas Almuslim, Matanglumpangdua, Bireuen, Indonesia.

Alamat e-mail | kurniaraden81@gmail.com



<https://doi.org/10.51179/rkt.v6i2.1372>



<http://www.journal.umuslim.ac.id/index.php/rkt>

Kurnia, R.D.I., Nur, S. (2022). Pengaruh Substitusi Pasir Terhadap Kuat Tekan Mortar Plastik, Studi Kasus Campuran Plastik Bakar LDPE, HDPE Dan PET. *Jurnal Rekayasa Teknik dan Teknologi (Rekatek)*, 6(2), 73-77.

Sampah plastik dari berbagai aktifitas pasar kebanyakan terbuang begitu saja. Dengan tidak adanya kegiatan pengelolaan limbah khususnya sampah plastik, maka sebagian besar sampah plastik ini pasti berakhir di tempat penampungan akhir (TPA). Sebagai contoh potensi limbah plastik dalam kawasan pasar Matangglumpangdua diperkirakan mencapai volume 2 m^3 / harinya. Pada hari-hari tertentu (hari pasaran/pasar kaget) volume sampah plastik yang dihasilkan bisa mencapai 2 sampai 4 m^3 /harinya.

Perlu kiranya dilakukan suatu upaya pemanfaatan limbah plastik menjadi produk lain, sehingga dapat mengurangi efek pencemaran lingkungan yang di akibatkan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan memanfaatkan limbah plastik jenis LDPE, HDPE dan PET untuk dijadikan bahan material bangunan seperti pembuatan *paving block* dan bata. Karena bahan plastik memiliki berat yang lebih ringan dari beton konvensional maka dapat juga dimanfaatkan sebagai material komponen non struktur tertentu pada bangunan, seperti kantilever atau plat lantai yang tidak terlalu lebar.

Dalam penelitian ini, dilakukan beberapa variasi substitusi pasir terhadap bahan plastik. Variasi komposisi bahan plastik yang disubstitusi oleh pasir adalah sebesar 10, 20, 40, 60 dan 80 persen dari volume plastik. Substitusi campuran dilakukan dengan asumsi dapat memperbaiki nilai kuat tekan. Substitusi juga dimaksudkan sebagai efisiensi karena dapat mengurangi penggunaan bahan plastik. Bahan plastik yang digunakan berupa campuran beberapa jenis plastik yaitu *high density polyethylene* (HDPE), *Low density polyethylene* (LDPE) dan *Polyethylene etilen terephalate* (PET).

METODE PENELITIAN

Rancangan penelitian

Penelitian ini dilakukan berdasarkan metode eksperimental. Agar mendapatkan hasil suatu penelitian yang baik, maka harus dilakukan dengan metode yang baik pula. Tahapan penelitian ini dimulai dengan studi literatur, dilanjutkan dengan persiapan material dan peralatan, pembuatan benda uji dan pengujian benda uji

Material yang digunakan

Material yang digunakan dalam penelitian ini adalah berbagai jenis plastik sebagai bahan baku utama dalam pembuatan mortar plastik. Material plastik yang digunakan berupa plastik kresek (jenis LDPE), plastik bungkus barang dagangan (jenis LDPE), plastik botol air mineral (jenis PET) serta plastik produk oli kendaraan bermotor (jenis HDPE). Sebagai bahan campurannya digunakan pasir dengan ukuran lolos saringan 2,56 mm.

Prosedur Penelitian

Bahan limbah plastik yang berjenis HDPE, LDPE dan PET yang telah dikumpulkan dibersihkan dari kotoran untuk selanjutnya dibakar sehingga membentuk lelehan limbah plastik bakar (LPB). Tahap selanjutnya lelehan LPB dibiarkan mengeras dengan suhu ruangan. Pasir yang digunakan sebagai campuran terlebih dahulu dicuci, selanjutnya butiran pasir di saring menggunakan ayakan 2,65 mm. Pasir yang lolos dari saringan dipisahkan dan dididihkan. Pasir disiapkan sesuai dengan variasi komposisi yaitu 10, 20, 30, 40, dan 50 persen dari volume bahan plastik

Bahan LPB yang telah mengeras dilelehkan menggunakan pemanas dalam wajan pelelehan (tungku). Proses pelelehan ini dilakukan selama 20 menit sehingga bongkahan LPB benar benar mencair seluruhnya. LPB yang sudah mencair selanjutnya dipanaskan dan ditahan (*holding time*) selama 15 menit di dalam oven dengan suhu sebesar 2000C sehingga lelehan plastik mencair dengan fasa yang homogen. Pasir juga dipanaskan bersama sama dengan lelehan plastik tetapi dalam kondisi yang terpisah.

Pasir dan lelehan plastik kemudian diaduk hingga merata dalam keadaan panas. Setelah tercampur merata kemudian dituang kedalam cetakan kubus $5 \times 5 \times 5 \text{ cm}$. Mortar plastik dibiarkan dalam cetakan selama 24 jam. Setelah mengeras mortar plastik dikeluarkan dari cetakan. Perawatan yang diberikan adalah membiarkan mortar plastik dalam ruangan dengan suhu kamar selama 14 hari.

Setelah mencapai umur 14 hari dilakukan pengujian kuat tekan. Prosedur pengujian kuat tekan mortar plastik dilaksanakan berdasarkan SNI 2825, 2008. Pengujian diulang untuk seluruh variasi benda uji. Sebelum dilakukan pengujian kuat tekan seluruh variasi benda uji ditimbang untuk dapat diketahui berat volume padatnya. Pembebanan dilakukan hingga benda uji menjadi hancur dan beban maksimum yang terjadi.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Data - data hasil pengukuran berat volume padat dan pengujian kuat tekan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Pengujian kuat tekan dan pengukuran berat volume padat dilakukan untuk setiap benda uji dengan variasi substitusi pasir.

Hasil Pengukuran Berat Volume Padat

Pengukuran berat volume padat benda uji dilakukan untuk mengetahui berat volume padat dari masing - masing benda uji berdasarkan variasi substitusi pasir. Berikut diperlihatkan hasil pengukuran berat volume padat benda uji berdasarkan variasi substitusi pasir.

Tabel 1. Hasil pengukuran berat volume padat benda uji.

No	Benda uji	Kode Benda Uji	Berat Benda Uji (kg/ M ³)
1	Substitusi 0% pasir	MP 1	941,3
2	Substitusi 10% pasir	MP 2	1008
3	Substitusi 20% pasir	MP 3	1128
4	Substitusi 30% pasir	MP 4	1308
5	Substitusi 40% pasir	MP 5	1792
6	Substitusi 50% pasir	MP 6	1972

Hasil Pengujian Kuat Tekan

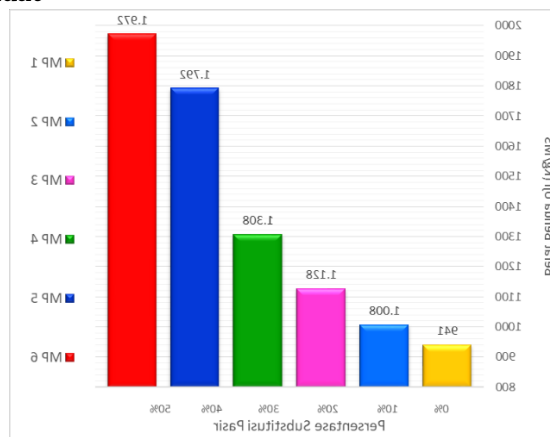
Data hasil pengujian kuat tekan rata-rata untuk benda uji bata plastik dan bata merah diperlihatkan pada tabel 4.2.

No	Benda uji	Kode Benda Uji	Kuat Tekan (Kg/Cm ²)	Kuat Tekan (Mpa)
1	Substitusi 0% pasir	MP 1	98,804	8,201
2	Substitusi 10% pasir	MP 2	111,485	9,253
3	Substitusi 20% pasir	MP 3	130,155	10,803
4	Substitusi 30% pasir	MP 4	140,361	11,650
5	Substitusi 40% pasir	MP 5	154,274	12,805
6	Substitusi 50% pasir	MP 6	164,801	13,679

Pembahasan

Dari beberapa pengujian yang dilakukan selanjutnya dibahas mengenai sifat mekanis dan fisis dari benda uji mortar plastik yang dibuat menggunakan limbah plastik campuran LDPE, HDPE dan PET.

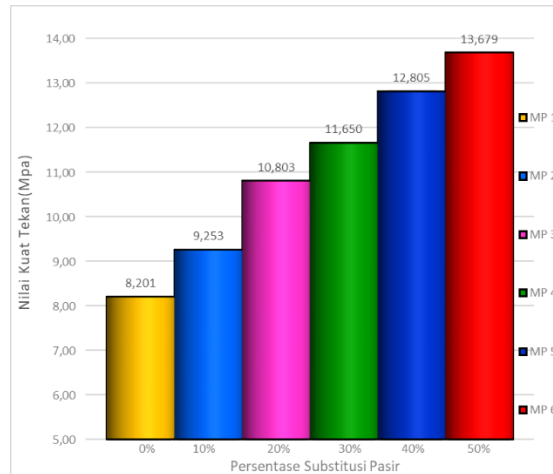
Pengukuran Berat Volume Padat



Gambar 1. Grafik hasil pengukuran berat volume padat benda uji

Dari gambar1 diketahui bahwa bahwa variasi substitusi pasir terhadap plastik dalam campuran mortar plastik mempengaruhi beratvolume padat benda uji yang dihasilkan. Hal ini terjadi karena berat jenis pasir lebih besar dari pada berat jenis plastik. Semakin besar variasi substitusi pasir yang digunakan maka secara otomatis mengakibatkan bertambahnya berat volume padat benda uji mortar plastik. Berdasarkan hasil pengujian berat jenis benda uji MP 2, MP 3, MP 4, MP 5 dan MP 6 lebih besar dari MP 1. Jika dinyatakan dalam persentase berat jenis benda uji MP 2, MP 3, MP 4, MP 5 dan MP 6 terhadap MP 1 adalah sebesar 6,6%, 16,5%, 28,0%, 47,5% dan 52,3%.

Pengujian kuat tekan



Gambar 2. Grafik hasil pengujian mortar plastik variasi substitusi pasir

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan benda uji mortar plastik yang disubstitusi pasir lebih besar dari kuat tekan benda uji mortar plastik yang tidak disubstitusi pasir. Variasi persentase substitusi pasir dalam campuran mortar plastik mempengaruhi hasil pengujian kuat tekan yang diperoleh. Peningkatan nilai kuat tekan mortar plastik terjadi seiring perubahan persentase variasi substitusi yang semakin besar.

Benda uji MP 1 merupakan benda uji mortar plastik tanpa substitusi pasir. Benda uji MP 1 memiliki nilai kuat tekan sebesar 8,201 Mpa. Benda uji BP 2, BP 3, BP 4, BP 5 dan BP 6 berturut turut adalah sebesar 9,253 Mpa, 10,803 Mpa, 11,650 Mpa, 12,805 Mpa dan 13,679 Mpa, dimana variasi persentase substitusi pasir yang digunakan sebesar 10%, 20%, 30%, 40% dan 50%. Dapat disimpulkan bahwa nilai kuat tekan maksimum terjadi pada saat persentase substitusi pasir terhadap mortar plastik sebesar 50%.

Berdasarkan gambar 2 terlihat bahwa variasi substitusi pasir berpengaruh positif terhadap kekuatan tekan mortar plastik. Selain dari pada itu pasir yang disubstitusi terbukti dapat meningkatkan kuat tekan mortar plastik yang dihasilkan. Hal ini terjadi karena material pasir memiliki kakuatan yang lebih baik dari bahan plastik.

Perhitungan wight to strength ratio

Dari hasil pengukuran berat volume padat dan pengujian kuat tekan diperoleh hasil perhitungan rasio berat terhadap nilai kuat tekan atau *wight to strength ratio*. Hasil perhitungan diperlihatkan pada tabel 3.

No	Benda uji	Kode Benda Uji	Kuat Tekan (Mpa)	Berat Benda Uji (kg)	WSR
1	Substitusi 0% pasir	MP 1	8,201	0,118	69,7
2	Substitusi 10% pasir	MP 2	9,253	0,126	73,4
3	Substitusi 20% pasir	MP 3	10,803	0,141	76,6
4	Substitusi 30% pasir	MP 4	11,650	0,164	71,3
5	Substitusi 40% pasir	MP 5	12,805	0,224	57,2
6	Substitusi 50% pasir	MP 6	13,679	0,247	55,5

Berdasarkan hasil pengujian diketahui bahwa nilai berat volume padat benda uji MP 3 bukanlah yang paling kecil atau yang paling kecil, begitu pula dengan nilai pengujian kuat tekannya bukan yang terendah atau yang tertinggi. Namun demikian hasil perhitungan *wight to strength ratio* menunjukkan bahwa benda uji MP 3 memiliki nilai koefisien *wight to strength ratio* yang paling besar dari variasi benda uji lainnya. Dapat disimpulkan bahwa dari keseluruhan variasi benda uji yang diteliti, maka benda uji MP 3 merupakan benda uji yang paling optimal baik dalam segi berat maupun nilai kuat tekan.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat diambil beberapa kesimpulan terkait berat jenis dan kuat tekan mortar plastik, pengaruh variasi persentase substitusi pasir terhadap nilai kuat tekan yang dihasilkan.

1. Terjadi perbedaan berat untuk setiap variasi persentase substitusi pasir pada benda uji mortar plastik. Nilai berat jenis benda uji mortar plastik berkisar antara 941,3 Kg/M³ sampai dengan 1972,0 Kg/M³. Nilai berat jenis benda uji mortar plastik yang tidak disubstitusi dengan pasir lebih kecil dari pada benda uji mortar plastik yang disubstitusi dengan pasir.
2. Nilai kuat tekan benda uji mortar plastik yang diperoleh berkisar antara 8,201 MPa sampai dengan 13,679 MPa. Hasil pengujian kuat tekan benda uji mortar plastik yang tidak disubstitusi dengan pasir lebih rendah dari pada benda uji mortar plastik yang disubstitusi dengan pasir.

3. Hasil pengujian kuat tekan benda uji mortar plastik berbanding lurus dengan variasi persentase substitusi pasir yang digunakan. Secara umum semakin besar persentase substitusi pasir yang digunakan semakin besar pula nilai kuat tekan yang dihasilkan.
4. Material pasir yang disubstitusi terbukti dapat meningkatkan kuat tekan mortar plastik yang dihasilkan. Hal ini terjadi karena material pasir memiliki kekuatan yang lebih baik dari bahan plastik.
5. Hasil perhitungan *wight to strength ratio* menunjukkan bahwa benda uji mortar plastik MP 3 dengan variasi substitusi pasir 20% memiliki nilai koefisien *wight to strength ratio* yang paling besar. Benda uji MP 3 merupakan benda uji yang paling optimal baik dalam segi berat maupun nilai kuat tekan. dari semua variasi benda uji lainnya.

Saran

Penelitian ini diharapkan dapat dilanjutkan oleh peneliti lain, dengan memperhatikan beberapa hal dan saran sebagai berikut:

1. Untuk peneliti yang hendak melakukan penelitian dengan tema serupa agar teliti dalam menakar bahan-bahan yang digunakan untuk meminimalkan faktor kesalahan manusia (*human error*), khususnya pada saat pemeriksaan sifat fisis material.
2. Disarankan untuk peneliti lanjutan agar menambah variabel pengujian berupa variasi substitusi pasir yang lebih besar terhadap campuran mortar plastik karena hasil dari penelitian yang dilakukan sampai dengan persentase 50% pasir nilai kuat tekan yang diperoleh terus meningkat dan belum ada tanda – tanda akan mengalami penurunan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, <http://alamendah.wordpress.com//>
Dampak – plastik terhadap lingkungan, diakses 12 Oktober 2019.
- Anonim, <https://www.scribd.com//Proses-Manufaktur-Plastik>, diakses 10 Oktober 2019.
- Anonim, <http://media.rooang.com/2014/06/sampah-material-alternatif-untuk-dinding/>, diakses 05 Oktober 2019.
- BSN, (2002), Standar Nasional Indonesia (SNI 03-6825-2002), Metode pengujian kekuatan tekan mortar semen portland untuk pekerjaan sipil. Badan Standardisasi Nasional. Teknologi Beton A-Z, Universitas Indonesia, Jakarta.
- BSN, (2008), Standar Nasional Indonesia (SNI 2825 : 2008), Cara Uji Kuat Tekan Batu Uni aksial. Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pekerjaan Umum.
- Karuniastuti, Nurhenu, 2013, Bahaya Plastik terhadap Kesehatan dan Lingkungan. Paper Forum Teknologi Volume 03 No 01, Jakarta.
- Moavenzadeh F. and H.F. Taylor, (1995). Recycling and Plastics. Center for Construction Research and Education, Departement of Civil and Environmental Engineering Massachusetts Institute of Technology. Cambridge, Massachuett, USA.
- Syarief.R., S. Santausa dan Isyana, (1989), Teknologi Pengemasan Pangan, PAU Pangan dan Gizi, IPB Bogor.