

PENGARUH PENAMBAHAN *HIGH DENSITY POLY ETHYLENE* (HDPE) DAN OLI BEKAS SEBAGAI BINDER PADA BATA RINGAN DENGAN VARIASI FILLER

THE EFFECT ADDITION OF *HIGH DENSITY POLY ETHYLENE* (HDPE) AND WASTE OIL AS A BINDER ON LIGHT WEIGHT BRICK WITH VARIATION OF FILLER

Idha Silviyati*¹, Endang Supraptiah¹, Iqbal Ramadhan¹, Meiditha Wulandari¹

Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Sriwijaya
Jalan Sriwijaya Negara Palembang 30139, telp 0711-353414
e-mail : idha.silviyati@polsri.ac.id / ramadhan.iqbal099@gmail.com

ABSTRACT

Plastic is one of the polymer materials that is widely used in daily lives, one of them is High Density Poly Ethylene (HDPE) polymer which is the one type of the large contributors of plastic waste, and also believed to cause environmental and health problems. One of advanced material is lightweight brick which has become an innovation in building materials. Lightweight Hebel brick (celcon) is an infrastructure product that is widely used in this day. This study is entitled High Density Poly Ethylene (HDPE) Polymers as Binders in Lightweight Hebel Bricks (Celcon). Referring to the research master plan of the Sriwijaya State Polytechnic namely appropriate technological and industrial innovation and technology development of mining products. In this study utilizing High Density Poly Ethylene (HDPE) polymers as Binder and Portland Cement type I and silica Sand as Filler, in the process of making Lightweight Hebel Bricks (Celcon). The comparison of the Filler and Binder are 30:70, 40:60, 50:50, 60:40, 70:30 in %wt. Sample testing is done by testing the compressive strength, analyzing water absorption, density and SEM & EDX. The results showed that the compressive strength produced is included in quality I and quality III according to SNI 03-0349-1989 which in the variation of filler sample A has a compressive strength of 224.67 kg / cm² and variation of filler sample B is 40, 45 kg / cm². The value of water absorption produced is also still below of the maximum limit, which is 25% which in the variation of sample A filler is 0.97% and the variation of filler sample B is 2.42%. The density values obtained are included in the medium density for filler variation of sample A, which is 900 kg / m³ and high density for variation of filler sample B, which is 1800 kg / m³. By SEM-EDX analysis results showed that sample A has more porosity when compared to variations of sample B filler. In terms of economic analysis, the advantage of using plastic as material in making hebel bricks is the cost of making it economically due to the presence of plastic that is easily found.

Keywords: High Density Polyethylene, Cement, Sand, Hebel Brick

1. PENDAHULUAN

Saat ini, sampah telah menjadi masalah utama, baik sampah organik maupun anorganik. Salah satunya adalah akumulasi sampah plastik atau sampah plastik yang memiliki biodegradasi yang sangat buruk. Plastik adalah salah satu dari banyak masalah yang dihadapi oleh negara-negara berkembang seperti Indonesia. Indonesia menempati peringkat kedua di dunia setelah Cina, yang menghasilkan 187,2 juta sampah plastik ke laut. Direktur Jenderal Pengelolaan Sampah, Sampah dan B3 KLHK, Tuti Hendrawati Mintarsih mengatakan bahwa jumlah total sampah di Indonesia pada tahun 2019 mencapai 68 juta ton dan sampah plastik diperkirakan mencapai 9,52 juta ton atau 14% dari total sampah yang tersedia (Wahyuni, 2016). Faktor pemicu dari akumulasi sampah plastik di Indonesia adalah warga Indonesia yang mayoritas menggunakan plastik hampir setiap waktu dalam kehidupan sehari-hari.

Jenis sampah plastik High Density Poly Ethylene (HDPE) merupakan salah satu dari banyak jenis penyumbang limbah plastik. Plastik HDPE memiliki kekuatan mekanik yang tinggi, transparan, tidak beracun, dan tidak memiliki pengaruh pada rasa dan permeabilitas yang dapat diabaikan untuk karbon dioksida. Plastik HDPE memiliki kekuatan tarik dan dampak yang sangat baik, serta ketahanan terhadap bahan kimia, kejernihan, kemampuan proses, kemampuan warna dan stabilitas termal (Irvan, 2016).

Salah satu material maju adalah bata ringan yang telah menjadi inovasi terbaru dalam bahan bangunan yang saat ini banyak diminati (Juwairiah, 2009). Bata Hebel memiliki keunggulan dengan permukaannya yang halus dan rata, tahan api dan tahan air, kedap suara, meringankan beban struktur, dan kuat tekan yang tinggi. Bata ringan Celcon adalah bahan bangunan yang diperoleh dengan mencampur semen Portland tipe I, pasir, fly ash, dan kekuatan batu kapur, serta ketahanan kimia, kejernihan, kemampuan proses, kemampuan warna, dan stabilitas termal (Irvan, 2016).

Banyak penelitian telah dilakukan dalam memproduksi bata ringan berkualitas tinggi. Beton yang tahan air dan memiliki kuat tekan yang tinggi dapat diperoleh dengan menambahkan aditif polimer. Ami (2014), dimana pembuatan batu bata ringan menggunakan Styrofoam dan pasir Telaga Sari dengan rasio semen, pasir dan styrofoam masing-masing 1: 4: 1. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa kuat tekan bata ringan mencapai 6,955 MPa. Selain itu, Candra (2015) menggunakan Styrofoam 80% dari berat pasir untuk campuran bata beton ringan yang diperoleh dengan kekuatan tekan 1 065 MPa. Menurut Mulyati (2018), pengaruh penggunaan Styrofoam sebagai substitusi pasir dan zat sikament aditif pada kekuatan batu bata beton ringan menunjukkan bahwa penambahan Styrofoam pada 50% dapat menggantikan pasir yang mencapai minimum bata merah kuat, yaitu 5 MPa. Putra (2015), zat yang ditambahkan adalah resin poliester tak jenuh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kekuatan tekan untuk konten 0,5% adalah 20,6 MPa,

untuk konten 1% adalah 16,281 MPa, dan untuk konten 1,5% adalah 19,3 Mpa.

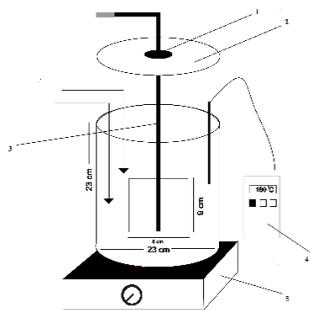
Oleh karena itu, dalam penelitian ini, penambahan limbah plastik, terutama sampah plastik High Density Poly Ethylene (HDPE) menjadi bata ringan (celcon) dengan memvariasikan jumlah HDPE yang digunakan. Penggunaan HDPE dapat menggantikan posisi air dan berbusa dalam membuat batu bata ringan sehingga dapat mengurangi biaya produksi.

2. METODE

Dalam penelitian ini, ada beberapa tahapan yang dilakukan. Pertama, membuat *binder* dengan memanaskan plastik sehingga didapatkan plastik dalam bentuk lelehan pada suhu 200-300 °C. Penambahan oli bekas dilakukan ketika memanaskan plastik. Tujuan penambahan oli bekas untuk mempercepat pelelehan plastik. Filler yang digunakan adalah semen dan pasir dan variasi yang dilakukan pada pembuatan *filler* yaitu tanpa penambahan komponen (A), dengan penambahan batu kapur (B), dan penambahan *fly ash* (C). Pembuatan *filler* dilakukan dengan mencampurkan semen dan pasir, dengan komposisi semen: pasir, 1: 1 sedangkan dengan adanya penambahan pada *filler* menggunakan perbandingan 1:1:0,8. Pencampuran *filler* dan *binder* pada 200 - 300 °C sampai homogen. Perbandingan antara *filler* dan *binder* yang digunakan adalah 30:70, 40:60, 50:50, 60:40, 70:30 dalam %wt. Pencetakan sampel dengan cetakan berukuran 100 mm x 100 mm x 100 mm kemudian sampel didinginkan tanpa sinar matahari. Pengujian bata ringan terdiri dari pengujian kuat tekan, kepadatan, penyerapan air, *Scanning Electronic Microscope* (SEM) dan analisis *Energy Dispersive X-Ray* (EDX) dan analisis ekonomi produksi. Standar bata yang digunakan adalah SNI 03-0349-1989 tentang Persyaratan Fisik Batako

Alat

Glass Beaker, *Plastic Melter* Sederhana, Erlenmeyer, Pipet ukur, Cetakan Bata : ukuran 100 mm x 100 mm x 100 mm dan ukuran 200 mm x 100 mm x 100 mm, Alat *press*, Ayakan ukuran 60 mesh, Gergaji, Satu set pengujian kuat tekan, *Stopwatch*, Neraca Analitik, Spatula, Centong, Kompor Gas, Sarung dan Masker. Alat *plastic melter* sederhana ditunjukkan pada Gambar 1 dan cetakan ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 1. *Plastic Melter* Sederhana

Keterangan :

1. *Bearing*
2. Tutup
3. Pengaduk
4. *Thermocouple*
5. Kompor

Bahan

Limbah plastik HDPE, semua botol plastik dengan label HDPE beragam ukuran seperti botol *shampoo*, botol sabun cair, sabun cuci dan sebagainya, oli bekas, Semen Portland Tipe 1, pasir silica, batu kapur, *fly ash* dan gas.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan proses yang telah dilakukan, dapat diamati bahwa variasi dalam pemanasan plastik menunjukkan perbedaan hasil waktu pelelehan plastik. Proses peleburan plastik memiliki waktu yang lebih cepat yaitu hanya sekitar 1 jam. Lama proses pemanasan dipengaruhi oleh jumlah plastic yang dipanaskan.

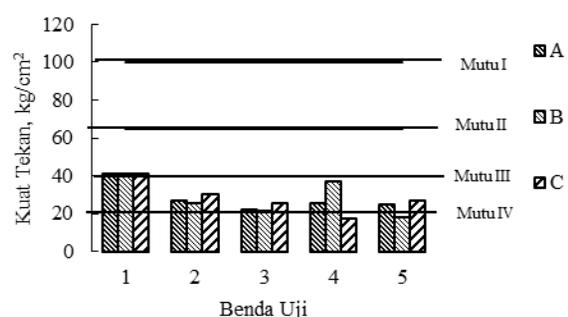
Pengeringan bata ringan tidak membutuhkan waktu lama. Ciri khas pasta yang dihasilkan mudah mengering, dibanding campuran bata yang menggunakan air. Hasil ini disebabkan oleh lelehan plastik yang mudah mengeras pada suhu kamar. Dibandingkan dengan penggunaan *foam agent* dan air dalam pencampuran beton, objek uji dengan HDPE sebagai *binder* tidak memerlukan waktu *curing* yang lama sehingga tidak digunakan variabel waktu *curing* dalam penelitian ini.

Standar bata ringan adalah SNI-03-0349-1989 tentang Persyaratan Fisik untuk Bata Beton. Pengamatan yang dilakukan selama proses pembuatan sampel adalah suhu pemanasan dan waktu lebur plastik. Pengujian sampel terdiri dari penyerapan air, densitas, dan kuat tekan batu bata. Pengujian *Scanning Electron Microscope* (SEM) yang bertujuan untuk melihat pori-pori dalam bata ringan.

Penambahan HDPE Terhadap Kuat Tekan Bata

Kuat tekan pada bata menunjukkan ketahanan bata untuk tidak pecah dengan beban yang diberikan. Beban tertinggi ketika bata retak pada pengujian menunjukkan beban maksimum yang dapat ditahan oleh bata. Pengujian kuat tekan pada bata bertujuan untuk mengelompokkan batu bata dengan penggunaannya dalam bidang konstruksi.

Pada penelitian, pengulangan dilakukan pada pengujian kuat tekan. Pengulangan pada pengujian kuat tekan bertujuan untuk mendapatkan hasil kuat tekan secara rata-rata. Berdasarkan SNI 03-0349-1989, pengulangan dilakukan minimal sebanyak 3 kali dan maksimal sebanyak 5 kali. Adanya pengulangan dengan variabel yang sama bertujuan untuk mengamati ada atau tidak pengaruh dari setiap komposisi yang digunakan pada pengujian kuat tekan dari setiap pengulangan serta memperkecil kesalahan dalam penelitian. Nilai kuat tekan dari setiap sampel dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengaruh Penambahan HDPE dan Oli Terhadap Kuat Tekan Bata

Berdasarkan Gambar 2, masing-masing benda uji berada pada rentang mutu III dan mutu IV dimana komposisi terbaik terdapat pada benda uji no 1. Pada data pengamatan, pengaruh variasi *filler* ditunjukkan pada penggunaan batu kapur (B) pada *filler* bata dimana menunjukkan kuat tekan sebesar 40,79 kg/cm². Kuat tekan tertinggi juga ditunjukkan pada benda uji no 4B. Apabila dilihat dari secara keseluruhan, selisih kuat tekan antara masing-masing sampel tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan.

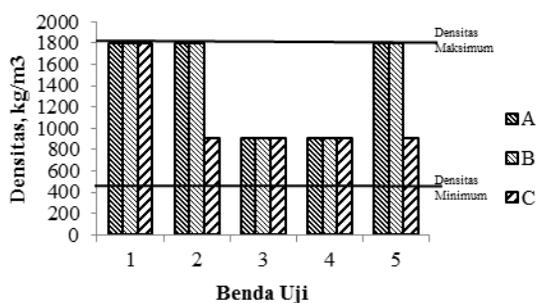
Sampel dengan penambahan oli dalam proses pemanasan, memiliki sifat plastis sehingga batu bata tidak segera hancur tetapi memadat kemudian pecah. Hasilnya berdampak pada nilai beban yang

diperlukan lebih rendah dan memiliki hasil pada mutu III dan mutu IV. Untuk spesimen dengan penambahan oli, ketika spesimen diberi beban, oli perlahan keluar dari pori-pori spesimen. Hasil ini menunjukkan bahwa oli tidak mengikat secara fisik ke plastik saat dipanaskan dan dicampur. Oli berperan terhadap kecepatan leleh HDPE.

Dalam campuran pada sampel dengan penambahan oli, ikatan antara lelehan plastik dan bahan pengisi terjadi tetapi tidak secara keseluruhan. Sifat semen yang mudah menyerap cairan dapat menyebabkan beberapa semen menyerap oli dan menyebabkan adhesi plastik dan semen menjadi tidak sempurna. Hasil berbeda diperoleh pada batu bata yang dimasak tanpa menggunakan oli dimana ikatan yang terbentuk lebih baik daripada ikatan bata dengan oli sehingga kuat tekan yang dihasilkan lebih besar. Hasil analisa bata dengan penambahan oli berbanding lurus dengan pernyataan dari Balai Teknologi Polimer, 2012, dalam artikelnya yang menyatakan bahwa dalam membuat papan komposit dengan pengisi kayu menggunakan polimer sebagai pengikat juga mengalami adhesi yang tidak sempurna karena perbedaan polar antara kedua bahan tersebut sehingga dibutuhkan bahan kompatibilizer (pelengkap) untuk menyeimbangkan kedua bahan tersebut. Bahan pelengkap adalah bahan tambahan yang akan mengurangi kurangnya adhesi fisik antara polimer leleh dan pengisi yang digunakan.

Densitas Bata

Densitas bata ringan umumnya berkisar antara 400 - 1800 kg/m³ (SNI 03-0349-1989). Densitas bata menunjukkan nilai kekompakan dan kepadatan batu bata. Bata yang memiliki kepadatan tinggi menunjukkan kekompakan yang tinggi sehingga digunakan untuk konstruksi berat. Batu bata kepadatan sedang (600-900 kg/m³) digunakan sebagai pasangan dinding. Kepadatan bata ringan diproduksi dengan menggunakan agen busa dalam campuran. Keberadaan agen busa akan meningkatkan volume batu bata dan mengurangi massa bata sehingga beratnya lebih ringan serta kepadatannya. Efek menambahkan HDPE ke dalam campuran dan mengganti *foam agent* dan air memberikan kepadatan bata yang sesuai dengan kepadatan bata ringan. Hasil pengujian kepadatan sampel dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengaruh Penambahan HDPE dan Oli Terhadap Densitas Bata

Berdasarkan Gambar 3, penambahan HDPE berdampak pada kepadatan bata. Lebih banyak HDPE yang ditambahkan dapat memberikan kepadatan bata yang lebih ringan. Benda uji pada no 1 memiliki densitas tinggi dengan kepadatan 1800 kg/m³. Perubahan densitas terjadi pada benda uji no 2 dimana penambahan *flyash* memiliki densitas yang lebih rendah dimana termasuk pada kepadatan sedang (900 kg/m³). Hasil yang berbeda pada benda uji dengan penambahan batu kapur (B) dimana memiliki

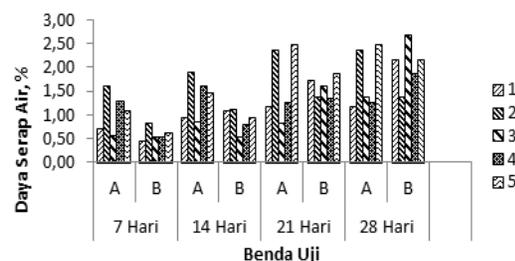
hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan *flyash* (C). Penyebabnya adalah sifat batu kapur yang mampu menutupi setiap celah pori sehingga campuran memiliki kepadatan yang lebih baik dibandingkan dengan penggunaan *fly ash*. Benda uji no 3 dan 4 memiliki hasil yang sama dimana termasuk ke dalam kepadatan sedang dan dapat dijadikan sebagai pasangan dinding yang tidak terbebani. Hasil ini menunjukkan bahwa penambahan plastik HDPE dapat mengurangi massa objek meskipun volumenya sama. Batu bata dengan kerapatan sedang adalah batu bata yang dapat digunakan sebagai pasangan dinding, sedangkan batu bata dengan kerapatan 1800 kg/m³ adalah batu bata termasuk kerapatan tinggi yang digunakan dalam campuran / konstruksi kuat yang didukung oleh kekuatan tekan di atas 60 kg/cm². Secara rata-rata, semua bata yang dihasilkan dapat dijadikan sebagai pasangan dinding.

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kepadatan batu bata adalah proses pencetakan, kondisi sampel, proses pencampuran dan proses pendinginan. Perbedaan pengukuran kepadatan bata juga dipengaruhi oleh kondisi aquadest yang suhunya akan mempengaruhi densitas aquadest. Oleh karena itu, suhu yang stabil perlu dipertahankan dalam menentukan densitas bata. Kepadatan bata tidak diukur dalam kondisi basah karena pasta yang dihasilkan memiliki suhu tinggi dan pasta yang mudah mengering sehingga pengukuran densitas dalam keadaan padat.

Daya Serap Air

Penyerapan air yang baik pada batu bata berdasarkan SNI 03-0349-1989, maksimal 25%. Penyerapan air akan mempengaruhi ketahanan batu bata terhadap kerapuhan. Tingginya porositas pada batu bata akan menyebabkan kemampuan penyerapan air yang tinggi. Dinding dengan penyerapan tinggi akan mudah ditumbuhi oleh komponen biologis seperti lumut, retakan terjadi di dinding, tidak tahan terhadap cuaca luar.

Namun, kemampuan penyerapan masih diperlukan karena dalam pemasangan batu bata menggunakan semen sebagai perekat sehingga perlu kemampuan menyerap air. Tes penyerapan air dilakukan dengan merendam sampel dalam air selama 7 hari, 14 hari, 21 hari dan 28 hari. Hasil uji penyerapan air pada sampel bata dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pengaruh Penambahan HDPE dan Oli Terhadap Daya Serap Air

Berdasarkan Gambar 5, dapat diamati bahwa penyerapan air meningkat pada masing-masing bata. Penyerapan air dari semua spesimen uji memiliki penyerapan rata-rata di bawah 6% yang lebih rendah dari standar SNI. Dari setiap variasi penambahan HDPE, terjadi peningkatan dengan semakin banyak HDPE ditambahkan ke dalam campuran.

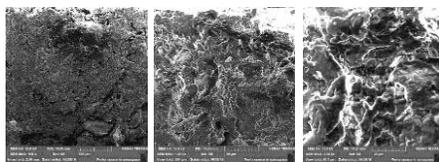
Pada waktu 7 hari, masing-masing bata mengalami peningkatan daya serap air. Pada 14 hari, perbedaan terjadi dari masing-masing bata dimana bata dengan penambahan batu kapur (B) lebih stabil dibandingkan dengan bata tana penambahan apapun (A) atau bata dengan penambahan *flyash* (C). Batu kapur mampu menstabilkan daya serap air dikarenakan kepadatan pada bata dengan penambahan batu kapur lebih baik dibandingkan bata

A dan bata C. Hasil ini membuktikan densitas bata yang lebih tinggi pada Gambar 3. Peningkatan penyerapan air dipengaruhi oleh pori-pori di dalam bata. Jika ukuran pori-pori batu bata lebih besar, itu akan meningkatkan kemampuan penyerapan air dalam bata bata dan sebaliknya. Namun, penyerapan air masih diperlukan terutama dalam proses menerapkan batu bata ke dinding.

Selama 28 hari sampel direndam, rata-rata penyerapan masing-masing sampel di bawah 6% di mana hasil air di bawah ambang batas maksimum penyerapan batu bata menurut SNI, 25%. Variasi terbaik diperoleh dari uji absorpsi pada variasi 30%: 70% pada spesimen A, B, ataupun C. Hasil ini konsisten dengan hasil uji kuat tekan pada Gambar 2. Meskipun kapasitas penyerapan batu bata di bawah standar SNI, persyaratan penyerapan air harus setidaknya di atas 10%. Tujuannya adalah bahwa ketika diaplikasikan pada dinding bata itu akan dapat melekat kuat.

Porositas Bata

Porositas padatan menunjukkan banyak pori dalam padatan. Pori-pori terbentuk dari udara yang terperangkap saat proses campuran. Dalam konstruksi bangunan, pori-pori dibutuhkan dalam bahan bangunan, terutama batu bata. Perlu mendapatkan konstruksi bangunan yang ringan. Penggunaan agen busa dalam campuran bata ringan telah membuat pori-pori lebih sedikit dalam batu bata sehingga meningkatkan volume dan mengurangi massa batu bata. Pori-pori dalam material juga berdampak pada penyerapan air batu bata. Sampel bata terbaik dalam penelitian ini berdasarkan pada pengujian kuat tekan ditunjukkan oleh sampel dengan perbandingan pengikat 30%: pengisi 70%. Hasil Analisa SEM dapat dilihat pada Gambar 5.



Keterangan: kiri (100x); tengah (1000x), kanan (2500x)

Gambar 5. Hasil *Scanning Electron Microscope* (SEM) Pada Sample B, 30% binder: 70% filler

Gambar 5 menunjukkan bentuk permukaan bata. Struktur bata tidak memiliki bentuk pori-pori, bentuknya menunjukkan permukaan serat yang menutup pada setiap bagian. Karakteristik HDPE yang memiliki kepadatan besar dapat mempengaruhi struktur serat pada batu bata. Serat dalam batu bata membuat penyerapan air sangat kecil, hanya 2,42%. Sementara itu, karakteristik bata yang dihasilkan plastik memberikan pengaruh terhadap kuat tekan bata yang memiliki kuat tekan tertinggi adalah 40,45 kg / cm². Penggunaan semen dan pasir sebagai pengisi tidak dapat mengurangi pori-pori besar batu bata sehingga terjadi peningkatan penyerapan air pada batu bata. Berbeda dengan penambahan batu kapur (B) pada bata yang dapat menyebabkan pengurangan daya serap air. *Fly ash* tidak terlalu berpengaruh terhadap daya serap air dan porositas bata. Hasil SEM juga menunjukkan karakteristik pori pada tekstur batu bata yang sangat halus dan licin.

Batu bata dibutuhkan untuk lebih *porous* meskipun tahan air dan suara. Bata dalam penelitian ini memiliki pori-pori yang lebih dekat sehingga tahan air yang rata-rata penyerapan airnya 6%. Penyerapan air di bawah nilai minimum yang diperlukan minimal 10% -15%. Pada pengujian menggunakan semen, ikatan bisa bertahan selama 10 jam dan retak setelah pemberian beban. Penggunaan batu-batu kecil atau pasir yang lebih besar (di atas 60 mesh) dapat memecahkan keropos batu bata. Oli dapat berdampak pada menstabilkan penyerapan air yang oli terjebak di setiap pori pada batu bata. Ini

juga membuktikan penyerapan air yang lebih kecil pada masing-masing sampel. Permukaan yang licin dan berserat menunjukkan perekatan yang buruk setiap bata menggunakan semen sehingga diperlukan lem instan untuk membuat dinding. Ukuran pori pada batu bata dapat dipengaruhi oleh proses pendinginan dan teknik cetakan. Teknik pencetakan yang baik untuk mendapatkan pori-pori kecil diselesaikan dengan menambahkan tekanan saat mencetak. HDPE, yang mudah mengering pada suhu sekitar akan menyebabkan penyusutan volume jika tidak ada tekanan yang diterapkan. Pendinginan yang tiba-tiba dapat mengatasi untuk mengurangi susut bata karena suhu sekitar.

Hasil analisis Energy Dispersive X-Ray pada batu bata ringan dengan penambahan oli menunjukkan bahwa kandungan tertinggi dalam batu bata adalah unsur Karbon (C) dengan 78% wt. Oksigen 18,32%, Fluorin 0,86%, Aluminium 0,81% dan Kalsium 0,80% dan Silikon 0,61%. Meski ada oli dalam pengolahan campuran tetapi tidak ditemukan unsur besi berbahaya seperti Mn, Fe, dll yang terkandung dalam limbah oli.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan analisis keseluruhan, plastik dapat digunakan sebagai pengikat dalam campuran bata ringan. Kuat tekan ringan bata yang diproduksi pada kualitas III untuk sampel A (*Filler* tanpa penambahan apapun), B (*Filler* penambahan batu kapur), dan C (*Filler* penambahan *flyash*), dengan komposisi 30% binder : 70% filler Karakteristik bata ringan yang dihasilkan memiliki tekstur permukaan yang halus dengan air penyerapan dibawah 6% dimana lebih rendah dari standar SNI. Kekuatan tekan tertinggi dari bata adalah 40,79 kg / cm². Kepadatan batu bata yang dihasilkan sesuai dengan kepadatan standar batu bata yaitu 900-1800 kg/m³. Berat bata dengan dimensi 20 cm x 10 cm x 10 cm memiliki bobot ringan 1,8 kg yang lebih ringan dari bata ringan Hebel (celcon). Berdasarkan SEM dan EDX, batu bata menggunakan oli lebih berserat dari batu bata tanpa oli tetapi kekuatan yang baik ditunjukkan oleh batu bata tanpa oli (A). Kandungan logam berbahaya tidak ditemukan di permukaan bata sehingga aman untuk diaplikasikan di dinding dan dapat menemukan solusi baru dalam menangani limbah oli bekas. Penggunaan plastik dalam campuran bata ringan dapat menggantikan agen air dan busa yang digunakan sebagai salah satu komposisi pengikat.

Saran

Untuk penelitian lebih lanjut, penggunaan HDPE sebagai pengikat untuk batu bata dapat menggunakan peralatan lain untuk hasil yang lebih baik dan hasil batu bata ini perlu dioptimalkan berdasarkan komposisi yang telah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ami. 2014. *Berbahaya atau Bermanfaat*. Online. (<http://lailaturrahmifile.wordpress.com/2014/03/Styrofoam>, diakses pada 17 Januari 2019).
- Balai Teknologi Polimer. 2012. Papan Komposit Kayu. Artikel. Online. (<http://www.sentrapolimer.id/id/berita-dan-artikel/artikel/komposit-plastik-kayu-wpc>, diakses pada 25 Maret 2019)

- Candra, P. D. 2015, *Analisis Kuat Tekan dan Modulus Elastisitas Bata Beton Ringan*, UNP.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1989. Bata Beton Untuk Pasangan Dinding SNI 03-0349-1989. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Juwariyah. 2009. Efek Komposisi Agregat Batu Apung dan Epoxy Resin dalam Pembuatan *Polymer Concrete Terhadap Karakteristiknya*. Program Pasca Sarjana Universitas Sumatera Utara : Medan.
- Mulyati, Arillina ,dan Reza. 2018. Pengaruh Penggunaan Styrofoam Sebagai Pengganti Pasir dan Zat *Additive* Sikament Terhadap Kuat Tekan Bata Beton Ringan., Vol .20 Jurnal Momentum. Institut Teknologi Padang.
- Okatama, Irvan. 2016. Analisa Peleburan Limbah Plastik Jenis Polyethylene Terphthalate (PET) Menjadi Biji Plastik Melalui Pengujian Alat Pelebur Plastik. Jurnal Teknik Mesin (JTM). Vol. 05. Universitas Mercu Buana.
- Putra, Adi Sanjaya., Kartolo, Jason., Yosuanita, Deviyanti, Tandi, Wheryn. 2015. Pengaruh Penambahan *Unsaturated Polyester Resin* Terhadap Mutu Beton K-350. Politeknik Negeri Semarang.
- Wahyuni, Tri. 2016. Indonesia Penyumbang Sampah Plastik Terbesar Ke-dua Dunia. (Online). (<https://www.cnnindonesia.com/gaya-hidup/20160222182308-277-112685/indonesia-penyumbang-sampah-plastik-terbesar-ke-dua-dunia>, diakses 8 Februari 2019).