

KUAT LENTUR DINDING PARTISI DENGAN CAMPURAN *PELLET* DARI LIMBAH KANTONG PLASTIK

Nur Aisyah Jalali^{1,*}, Khairil², Yohanis Sarungallo³, Irka Tangke Datu⁴, Andi Ervina^{5,**}, Risti Aprilia^{6,**}

^{1),2),3,4)} Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

^{5),6)} Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine flexural strength of the partition walls using plastic pellets as coarse aggregate. Partition wall materials consist of cement, water, sand, and plastic pellets made from melted plastic/grocery bags and molded to resemble crushed stone with a maximum size of 10 mm. The test object is treated with Curing Compound. The test object with the same material composition consists of two variations, namely variation I measuring 75 x 25 x 3 cm and variation II measuring 75 x 25 x 4 cm. The flexural strength test was carried out when the specimen was 28 days old. The average flexural strength test results for the partition board were 3.69 MPa at 3 cm thickness and 2.90 MPa at 4 cm thickness. Research showed that the flexural strength of partition walls was higher than the flexural strength of brick walls, thus allowing partition walls to be used as a substitute for brick walls.

Keywords: waste plastic, LDPE, plastic pellets, partition, flexural strength

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui besarnya kuat lentur yang dapat dipikul oleh dinding partisi yang menggunakan agregat kasar *pellet* plastik. Bahan pembuat dinding partisi terdiri atas semen, pasir, *pellet* plastik, dan air. *Pellet* plastik yang digunakan berasal dari kantong plastik/belanjaan yang dilelehkan dan dicetak menyerupai batu pecah dengan ukuran maksimum 10 mm. Perawatan benda uji menggunakan *Curing Compound*. Benda uji terdiri atas dua variasi dimana variasi I berukuran 75 x 25 x 3 cm dan variasi II berukuran 75 x 25 x 4 cm dengan komposisi bahan yang sama. Pengujian berupa uji kuat lentur pada saat benda uji berumur 28 hari. Hasil pengujian kuat lentur rata-rata papan partisi dengan ketebalan 3 cm sebesar 3,69 MPa dan ketebalan 4 cm sebesar 2,90 MPa. Jika dibandingkan dengan kuat lentur dinding batu bata dapat dikatakan bahwa kuat lentur dinding partisi lebih tinggi dibandingkan kuat lentur dinding batu bata sehingga hasil penelitian ini sangat mungkin untuk dimanfaatkan sebagai pengganti dinding batu bata.

Katakunci: limbah plastik, LDPE, *pellet* plastik, partisi, kuat lentur

1. PENDAHULUAN

Dalam kehidupan kita sehari-hari, kita tidak dapat terlepas dari masalah sampah atau limbah, dimana dari hari ke hari jumlahnya semakin bertambah. Sampah dibedakan atas sampah organik dan an organik. Sampah organik yang berasal dari makhluk hidup dapat dapat terurai dalam waktu singkat, sedangkan sampah an organik seperti tekstil, kertas, logam, gelas/beling, plastik, dan sebagainya membutuhkan waktu lama untuk terurai. Jumlah penduduk yang meningkat dan terjadinya perubahan pola konsumsi serta gaya hidup masyarakat membuat jumlah timbulan sampah semakin meningkat.

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) pada tahun 2018 meliris data tentang produksi sampah di kota-kota besar di Indonesia, dimana Kota Makassar rata-rata menghasilkan sampah per hari sebanyak 700 ton (700.000 kilogram), dimana 82,19% berupa sampah organik dan 17,81% berupa sampah an organik. Apabila angka ini dihitung selama setahun khusus untuk sampah an organik yang merupakan olahan dari Bank sampah pusat (BSP), maka total produksi sampah an organik di Makassar pertahun sebesar 255.500 ton (255.500.000 kilogram). Jika dibandingkan dengan produksi BSP yang mereduksi sampah an organik selama tiga tahun terakhir belum mencapai 1%, hal ini tentu masih jauh dari target [1].

Berdasarkan data dari KLHK, Indonesia menghasilkan 67, 8 juta ton sampah dimana sampah-sampah yang dihasilkan oleh masyarakat sepanjang tahun 2020 berupa sisa makanan sebanyak 39,8%, plastik 17%, kayu dan ranting 14,01%, kertas dan karton 12,02%, logam 3,34%, kain 2,69%, kaca 2,29%, karet dan kulit 1,95%, lain-lain 6,94%. Dari seluruh jumlah sampah sebanyak 55,87% yang berhasil dikelola, sedangkan sisanya yakni 44,13% belum dikelola atau menumpuk begitu saja di Tempat Pembuangan Akhir [2]. Data tersebut juga menunjukkan bahwa plastik merupakan sampah an organik yang terbanyak, sementara

* Korespondensi penulis: Nur Aisyah Jalali, email: nuraisyahjalali@poliupg.ac.id

** Mahasiswa tingkat Sarjana (S1)

pengelolaan atau reduksinya masih sangat kurang. Salah satu jenis sampah plastik yang sangat populer dan banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari adalah kantong plastik khususnya kantong belanja yang dengan mudah kita temukan (Gambar 1). Meskipun telah dilakukan pembatasan penggunaan kantong belanja plastik, namun hasilnya belum sesuai harapan. Hal ini karena kurangnya kesadaran dari masyarakat kita yang menganggap masalah sampah bukan masalah serius dan tidak perlu turut bertanggungjawab.

Beberapa penelitian tentang pemanfaatan limbah plastik sebagai bahan konstruksi diantaranya [3] yang meneliti tentang limbah plastik jenis *polypropylene* (PP) sebagai bahan pembuat beton. [4] melakukan penelitian tentang limbah kantong plastik berwarna pada pembuatan beton sebagai solusi rumah murah. Penelitian [5] menggunakan limbah plastik dari pelelehan botol air kemasan pada campuran beton. Penelitian tentang limbah plastik LDPE sebagai pengganti agregat untuk pembuatan *paving block* dilakukan oleh [6]. Penelitian tentang pemanfaatan limbah plastik HDPE (jerigen) dalam pembuatan beton dilakukan oleh [7]. Penelitian [8] tentang kuat lentur pasangan batu bata menunjukkan bahwa kuat lentur rata-rata dinding batu bata tanpa plesteran sebesar 1,06 MPa, dan dengan plesteran 1:2 menggunakan kawat kasa sebagai perkuatan untuk tebal plesteran 1, 2, dan 3 cm berturut-turut sebesar 1,96 MPa, 2,75 MPa, dan 2,86 MPa. Tim peneliti bermaksud mengembangkan penelitian [8] dengan memanfaatkan limbah plastik kantong plastik yang mudah ditemukan (dimana saja), jumlahnya banyak, dan kurang menarik minat pemulung/pegepul sampah untuk mengumpulkannya karena dianggap tidak memiliki nilai ekonomi. Pemilihan elemen konstruksi papan partisi karena belum pernah diteliti sehingga dapat menambah wawasan terkait material konstruksi.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui besarnya kuat lentur yang dapat dipikul oleh dinding partisi yang menggunakan agregat kasar *pellet* plastik. Adapun urgensi dari penelitian ini adalah sebagai alternatif bahan konstruksi yang memanfaatkan sampah plastik, sekaligus dapat mereduksi sampah plastik sehingga turut serta berkontribusi dalam pelestarian lingkungan.

2. METODE PENELITIAN

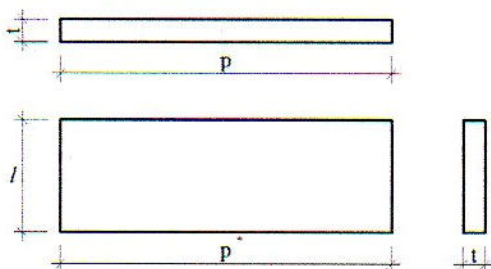
Peralatan-peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

- 1) Alat peleleh, alat pemotong/pencacah, dan cetakan untuk memproses daur ulang limbah kantong plastik menjadi *pellet* (butir-butir);
- 2) Peralatan untuk pengujian karakteristik agregat (pasir, dan *pellet* plastik);
- 3) Peralatan untuk pembuatan/pencetakan dan pemadatan benda uji;
- 4) Peralatan untuk pengujian benda uji yakni alat uji lentur.

Adapun bahan-bahan yang dibutuhkan adalah:

- 1) Semen Portland tipe PCC produksi PT Semen Tonasa;
- 2) Agregat halus berupa pasir, dari Lasape Kabupaten Pinrang;
- 3) Agregat kasar berupa *pellet* plastik dari limbah kantong plastik;
- 4) Air dari PDAM;
- 5) *Curing compound* untuk perawatan.

Benda uji yang digunakan adalah dinding/papan partisi yang dimensinya ditunjukkan pada Gambar 2 dan Tabel 1, dimana agregat kasar 100% *pellet* plastik.

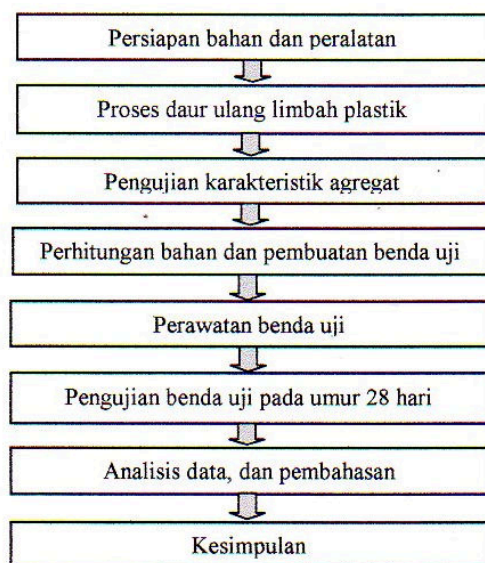


Gambar 2. Dimensi papan partisi

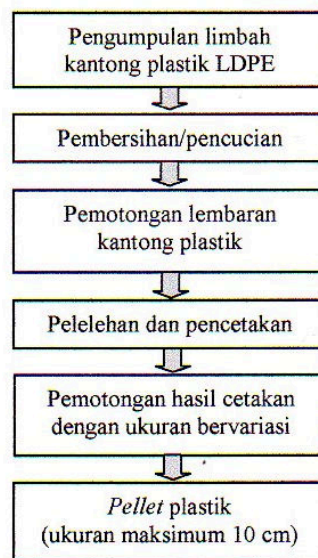
Tabel 1 Dimensi dan jumlah benda uji papan partisi

No.	Kode benda uji	Ukuran	Jumlah	Keterangan
1	PP.3	$p \times l \times t = 75 \times 25 \times 3 \text{ cm}$	5 sampel	Uji lentur
2	PP.4	$p \times l \times t = 75 \times 25 \times 4 \text{ cm}$	5 sampel	Uji lentur

Prosedur penelitian dalam bentuk diagram alir yang ditunjukkan pada Gambar 3, dengan tahapan-tahapan yang diuraikan sebagai berikut:



Gambar 3. Prosedur pelaksanaan penelitian



Gambar 4. Proses daur ulang limbah plastik menjadi *pellet*

1) Persiapan penelitian

Persiapan dilakukan untuk semua bahan yang akan digunakan dalam pembuatan dinding partisi, yang meliputi semen, air, pasir, dan limbah plastik LDPE yang akan diolah menjadi *pellet* (pelelehan menggunakan mesin peleleh).

2) Proses daur ulang limbah plastik

Proses daur ulang limbah plastik menjadi *pellet* ditunjukkan pada Gambar 4 dengan tahapan sebagai berikut:

a) Pengumpulan limbah kantong plastik LDPE

Melakukan pengumpulan limbah plastik yang ada di sekitar kita, seperti kantong belanjaan/kresek.

b) Pembersihan/pencucian limbah plastik

Setelah plastik terkumpul, plastik dibersihkan dari kotoran, bau, zat kimia, zat organik, dan lain-lain.

c) Pemotongan lembaran kantong plastik

Pemotongan limbah digunakan untuk mempermudah proses pelelehan.

d) Pelelehan dan pencetakan

Proses ini bertujuan untuk melelehkan plastik yang telah bersih dan kering, sehingga dapat dibentuk dengan mudah sesuai dengan ukuran yang diinginkan (Gambar 5).

e) Pemotongan hasil cetakan

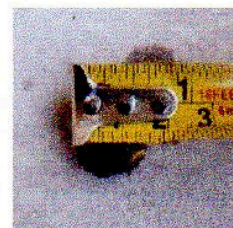
Setelah proses pelelehan, hasil cetakan plastik dikeluarkan dari mesin peleleh dan dipotong sesuai ukuran yang ditetapkan sebelum plastik tersebut mengeras, dengan ukuran bervariasi dan maksimal 10 mm (Gambar 6).



Gambar 5. Proses pelelehan limbah kantong plastik



Gambar 6. Proses pemotongan menjadi *pellet* plastik



Gambar 7. *Pellet* plastik

f) *Pellet* plastik

Gambar 7 menunjukkan *pellet* hasil pemotongan dengan bentuk menyerupai batu pecah berukuran maksimum 10 mm. Bahan ini siap menjadi bahan pencampur pada pembuatan papan partisi.

3) Pengujian karakteristik agregat

Pengujian bahan meliputi pemeriksaan terhadap bahan pengisi benda uji yaitu agregat halus (pasir) dan agregat kasar (*pellet* plastik). Pengujian karakteristik agregat untuk pasir dan *pellet* plastik mengacu pada Standar Nasional Indonesia [9].

4) Perhitungan bahan dan pembuatan benda uji

Komposisi bahan campuran yang digunakan berdasarkan penelitian [7] dimana dalam pembuatan 1 m³ beton membutuhkan semen 375 kg, pasir 703 kg, batu pecah 1054,50 kg, dan air 187,5 kg dengan berat total 2320 kg. Dari komposisi tersebut dimana berat volume batu pecah dan *pellet* plastik sebesar 1,4 kg/m³ dan 0,43 kg/m³, diperoleh komposisi bahan untuk 1 m³ papan partisi yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Komposisi bahan untuk pembuatan 1 m³ papan partisi

Volume	Kebutuhan bahan campuran silinder (kg)				Berat total (kg)
	Semen	Pasir	<i>Pellet</i> plastik	Air	
1 m ³	375	703	323,88	187,5	1589,38

Berdasarkan Tabel 1 dan 2, diperoleh jumlah bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan papan partisi untuk dua variasi ketebalan (Tabel 3). Gambar 8 menunjukkan benda uji yang selesai dicetak.

Tabel 3 Kebutuhan bahan untuk pembuatan papan partisi

Volume (m ³)	Kebutuhan bahan campuran silinder (kg)				Berat total (kg)
	Semen	Pasir	<i>Pellet</i> plastik	Air	
0,03516	13,185	24,717	11,388	6,593	55,883
0,04688	17,580	32,957	15,183	8,790	74,510

5) Perawatan benda uji

Perawatan untuk benda uji papan partisi menggunakan *curing compound* yang disemprotkan pada seluruh permukaan dinding hingga merata dengan memperhatikan sekeliling dinding secara teliti. Penyemprotan dilakukan beberapa kali, dimana rentang waktu antara penyemprotan pertama dan kedua 3 hari, kemudian penyemprotan ketiga dilakukan kembali dalam rentang waktu 7 hingga 28 hari. proses penyemprotan *Curing Compound* ditunjukkan pada Gambar 9.



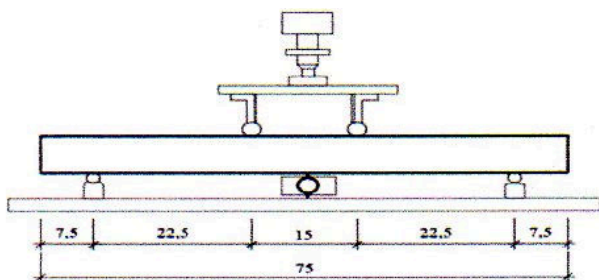
Gambar 8. Benda uji yang selesai dicetak



Gambar 9. Penyemprotan *Curing Compound*

6) Pengujian benda uji pada umur 28 hari

Pengujian benda uji dilakukan pada saat papan partisi berumur 28 hari menggunakan mesin uji lentur. *Setting* pengujian lentur dan tampak atas sampel setelah diuji ditunjukkan pada Gambar 10 dan 11. Dari semua sampel, patah terjadi pada bentang tengah.



Gambar 10. *Setting* pengujian lentur



Gambar 11. tampak atas sampel setelah diuji

- 7) Analisis data, dan pembahasan hasil pengujian benda uji
 Nilai kuat lentur adalah perbandingan antara besarnya momen maksimum yang terjadi pada dinding akibat pembebanan dengan besarnya nilai modulus irisan kenyal (modulus penampang) dinding tersebut [10]. Hasil pengujian dianalisis menggunakan Persamaan (1) dan (2).
 Besarnya kuat lentur dinding dihitung dengan Persamaan (1).

$$\sigma_{lt} = \frac{M_{maks}}{S} \quad (1)$$

dimana:

- f_{lt} = kuat lentur pasangan dinding, MPa
 M_{maks} = momen maksimum akibat beban yang bekerja, Nmm
 S = modulus penampang, mm³

Nilai modulus penampang pada Persamaan (1) dapat diperoleh dengan membandingkan besarnya momen inersia (I) penampang tersebut terhadap nilai jarak dari sumbu netral bahan ke tepi serat terluar dari penampang yang mengalami tarik [Persamaan (2)].

$$S = \frac{I}{c} \quad (2)$$

dimana:

- S = modulus penampang, mm³
 I = momen inersia penampang, mm⁴
 c = jarak dari sumbu netral bahan ke serat tepi terluar penampang yang mengalami tarik, mm

- 8) Kesimpulan
 Hasil dari pengujian kuat lentur akan dibuatkan kesimpulan sesuai hasil analisis pada pembahasan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian karakteristik agregat ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil pengujian karakteristik agregat

No.	Karakteristik	Pedoman	Spesifikasi	Hasil	Keterangan
1	Pasir				
a	Berat volume	SNI 03 4804 1998	1,4-1,9 kg/l	1,45 kg/l	memenuhi
b	Berat jenis SSD	SNI 1970:2008	1,6-3,2	2,54	memenuhi
c	Kadar lumpur	SNI 03 4142 1996	0,2-6%	0,83%	memenuhi
d	Kadar organik	SNI 2816:2014	< No.3	No. 2	memenuhi
e	Modulus kehalusan	SNI 03 1968 1990	2,2-3,1	2,60	memenuhi
2	Pellet plastik				
a	Berat volume	SNI 03 4804 1998	1,4-1,9 kg/l	0,43 kg/l	relatif rendah

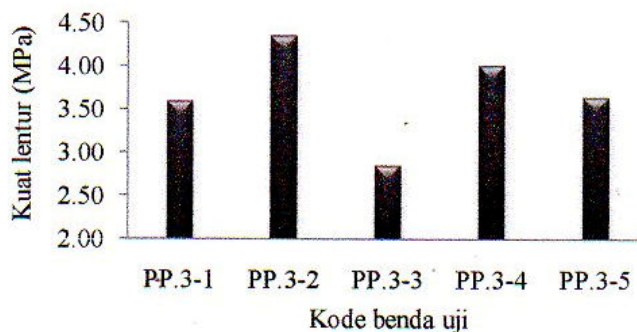
Berdasarkan Tabel 4, agregat halus (pasir) memenuhi semua kriteria hasil pengujian, sedangkan untuk agregat kasar (*pellet* plastik) dianggap masih memenuhi persyaratan karena berada di bawah yang disyaratkan dalam SNI, dimana hal ini dapat menjadi nilai lebih dalam pembuatan material yang lebih ringan.

Adapun hasil pengujian kuat lentur ditunjukkan pada Tabel 5 dan 6, serta Gambar 12 dan 13.

Tabel 5. Hasil pengujian kuat lentur dinding partisi tebal 3 cm

No.	Kode benda uji	Kuat lentur (σ_{lt}), MPa
1	PP.3-1	3,59
2	PP.3-2	4,35
3	PP.3-3	2,85
4	PP.3-4	4,01
5	PP.3-5	3,64

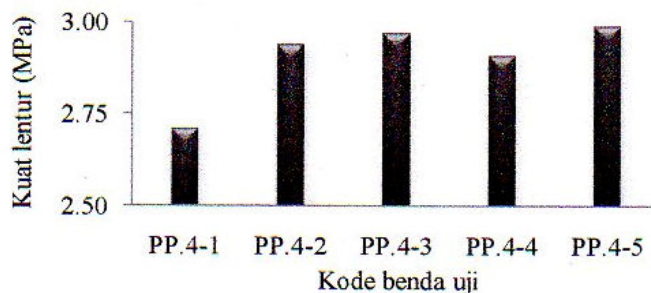
Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 5, diperoleh kuat lentur rata-rata sebesar 3,69 MPa.



Gambar 12. Hasil pengujian kuat lentur dinding partisi tebal 3 cm

Tabel 6 Hasil pengujian kuat lentur dinding

partisi tebal 4 cm		
No.	Kode benda uji	Kuat lentur (σ_{lt}), MPa
1	PP.4-1	2,71
2	PP.4-2	2,94
3	PP.4-3	2,97
4	PP.4-4	2,91
5	PP.4-5	2,99



Gambar 13. Hasil pengujian kuat lentur dinding partisi tebal 4 cm

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 6, diperoleh kuat lentur rata-rata sebesar 2,90 MPa.

Nilai rata-rata kuat lentur dinding partisi dari kedua variasi menunjukkan nilai yang lebih tinggi dari kuat lentur dinding partisi tanpa plesteran yakni sebesar 1,06 MPa, dan dengan plesteran 1:2 menggunakan kawat kasa sebagai perkuatan untuk tebal plesteran 1, 2, dan 3 cm berturut-turut sebesar 1,96 MPa, 2,75 MPa, dan 2,86 MPa.

4. KESIMPULAN

Hasil pengujian kuat lentur rata-rata dinding partisi dengan ketebalan 3 cm dan 4 cm lebih tinggi jika dibandingkan dengan kuat lentur dinding batu bata baik tanpa plesteran maupun dengan plesteran sehingga dinding partisi ini sangat mungkin untuk dimanfaatkan sebagai pengganti dinding batu bata.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Kepala Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M) Politeknik Negeri Ujung Pandang atas biaya yang dikeluarkan untuk penelitian ini. Ucapan terima kasih dan penghargaan juga kami tujukan kepada Bapak Muhammad Arsyad Suyuti, S.S.T., M.T. atas bantuan mesin pelelehnya.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fatmawaty, Andi dkk. 2019. *Kinerja Pelayanan Bank Sampah Kota Makassar*. Jurnal Inovasi dan Pelayanan Publik Makassar, Vol 1(2): Juli – Desember 2019.
- [2] Rizaty, Monavia Ayu. 2021. *Komposisi Sampah Nasional Berdasarkan Sumber Sampah 2020*. (Online), <https://databoks.katadata.cp.id/datapublish/2021/07/29/mayoritas-sampah-nasional-dari-aktivitas-rumah-tangga-pada-2020>
- [3] Jalali, Nur Aisyah dan Khairil. 2015. *Pengaruh Variasi Pasir dan Abu Batu pada Beton Beragregat Kasar Pellet Polypropylene terhadap Kuat Tekan dan Lentur*. Prokons: Jurnal Teknik Sipil Vol. 9, No. 1 (Pebruari), Halaman 55-61.
- [4] Sudarmono, dkk. 2015. *Limbah Kantong Plastik untuk Campuran Beton Solusi Rumah Murah*. Prosiding Sentrivov, Vol. 001: 153-162. (Online), (<https://proceeding.sentrinov.org>), diakses 3 Maret 2021.
- [5] Supratikno dan Ratnanik. 2019. *Pemanfaatan Limbah Plastik sebagai Pengganti Agregat Kasar pada Campuran Beton*. Jurnal Teknik Sipil ITP, Vol. 6 No. 1: 21-29. (Online), (<https://ejournal.itp.ac.id>), diakses 3 Maret 2021.
- [6] Indrawijaya, Budhi dkk. 2019. *Pemanfaatan Limbah Plastik sebagai Agregat untuk Pembuatan Paving Block Beton*. Jurnal Ilmiah Teknik Kimia UNPAM, Vol. 3 No. 1: 1-7. (Online), (<https://openjournal.unpam.ac.id/index.php/JITK/article/view/2594>), diakses 31 Maret 2021.
- [7] Jalali, Nur Aisyah dkk. 2021. *Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Belah Beton Dengan Campuran Limbah Jerigen Plastik HDPE*. Makassar: SNP2M.
- [8] Khairil. 2008. *Kuat Lentur Tegak Lurus Bidang Dinding Batu Bata untuk Retakan Arah Vertikal*. Laporan Tugas Akhir. Yogyakarta: Jurusan Teknik Sipil Universitas Gadjah Mada.
- [9] Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Perumahan dan Prasarana Wilayah. 2003a. *Metoda, Tata Cara dan Spesifikasi, Bagian 2: Batuan, Sedimen, Agregat*. Jakarta.
- [10] ----- . 2003b. *Metoda, Tata Cara dan Spesifikasi, Bagian 3: Beton, Semen, Perkerasan Jalan Beton Semen*. Jakarta.