



**PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH PLASTIK JENIS POLYETHYLENE TEREPHTHALATE, LOW DENSITY POLYETHYLENE DAN POLYPROPYLENE TERHADAP NILAI KUAT TEKAN DAN DAYA SERAP AIR PAVING BLOCK**

**Dya Ayu Rahma Niar Rajab, Sahara, dan Ayusari Wahyuni**

*Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar*

*Email: dyaayurahmaniar98@gmail.com*

---

**INFO ARTIKEL**

**Status artikel:**

Diterima: 11 September 2021

Disetujui: 30 Desember 2021

Tersedia online: 31 Desember 2021

**Keywords:** *Water Absorption  
Compressive Strength, Plastic  
Waste, Paving Blocks*

**ABSTRACT**

*The use of plastic as an additional material in the manufacture of paving blocks is an alternative to reduce the accumulation of plastic waste. The purpose of this study is to determine the effect of adding plastic to the compressive strength and water absorption of paving blocks and to determine the composition that can produce optimal compressive strength and water absorption values. The design used in this study consisted of 3 treatments, namely normal paving blocks or without additional plastic, paving blocks with the addition of one type of plastic each, and paving blocks with the addition of three types of plastic at once. The amount of plastic used is 0.4% of the mass of paving blocks, with a ratio of cement and sand used, namely 1: 3. The tests carried out are compressive strength tests and water absorption tests. The test results show that the maximum compressive strength is found in the addition of three types of plastic waste, each 33.3% of the total fiber, which is 19.84 MPa with an increase of 17% from normal paving blocks. The sample also has the lowest absorption value of 4.1% with an increase of 14% from normal paving blocks. The value above can meet SNI 03-0691-1989 quality B, which means it can be used for parking lots.*

---

## 1. PENDAHULUAN

Sampah merupakan permasalahan yang sangat kompleks dan tak kunjung usai di Indonesia baik di pedesaan maupun di perkotaan, peningkatan jumlah penduduk mengakibatkan produktivitas sampah juga semakin meningkat. Sehingga perbandingan jumlah sampah yang dihasilkan dengan sampah yang diolah menjadi tidak seimbang, permasalahan ini menjadikan keresahan bagi masyarakat Indonesia.

Kabupaten Jeneponto menjadi salah satu kabupaten yang ada di Sulawesi Selatan dengan permasalahan sampah yang belum tertangani baik. Sistem pengelolaan sampah di Kabupaten Jeneponto berdasarkan pada hasil studi EHRA tahun 2017 menunjukkan sebanyak 75,1% masyarakat mengolahnya dengan cara membakar, 6,1% masyarakat mengolah sampah dengan membuang sampahnya ke kali, sungai, danau, laut, 0,6% sampahnya dibiarkan membusuk, 13,7% sampah dibuang ke lahan yang kosong/sawah dan hanya 1,5% mengolah sampahnya dengan baik yang dikumpulkan dan dibuang ke TPS serta yang melakukan pengelolaan sampah dengan cara ditimbun sebesar 0,9%.

Masyarakat saat ini kebanyakan memilih mengolah sampahnya dengan cara dibakar secara terbuka (*open burning*) bahkan menjadikannya sebagai pilihan pertama dan yang utama dilakukan. Sementara di dalam Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 20 Tahun 2008 tentang Juknis SPM Bidang Lingkungan Hidup, dinyatakan bahwa selain kegiatan industri dan transportasi, kegiatan pembakaran terbuka dan kawasan pemukiman juga memiliki pengaruh terhadap kualitas udara. Oleh karena itu perlu penanganan yang lebih baik dari masyarakat secara umum dan dari pemerintah secara khusus dalam hal pembuangan, pengolahan dan daur ulang sampah khususnya sampah yang sulit terurai agar masyarakat lebih disiplin sekaligus ikut serta dalam menangani persoalan sampah di negeri ini, sehingga tampak lingkungan yang lebih bersih dan sehat.

Solusi yang ditawarkan untuk mengurangi timbulan sampah plastik dalam penelitian kali ini adalah dengan menggunakan plastik sebagai bahan penambah dalam pembuatan *paving block*. Menurut (SNI 03-0691-1996), *Paving block* adalah suatu komposisi bahan bangunan yang terbuat dari campuran semen *Portland* atau bahan perekat hidrolis sejenisnya, air, dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya.

Pemanfaatan limbah plastik *Low Density Polyethylene* (LDPE) yang dilakukan oleh B. Indrawijaya., dkk (2019) digunakan sebagai pengganti agregat beton dalam pembuatan *paving block*. *Paving block* dibuat dari campuran bahan dengan komposisi 1 semen: 1,5 pasir: 3 agregat kasar. Penggunaan limbah plastik sebagai agregat beton digunakan sebagai pengganti pasir dengan jumlah yang divariasikan mulai dari 0%, 10%, 20%, 30%, 40% dan 50% dari kandungan pasir yang digunakan. Pengujian yang dilakukan yaitu pengujian densitas dan pengujian kuat tekan yang akan ditentukan setelah masa pengeringan 7 hari, 14 hari dan 28 hari. Hasil data menunjukkan kuat tekan terbaik terdapat pada penambahan 10% limbah plastik sebesar 23,81 MPa sesuai dengan standar SNI 03-0691-1996 termasuk pada mutu B.

Pemanfaatan limbah plastik juga dilakukan oleh Lalu Syamsul Hadi pada tahun 2018 menggunakan jenis plastik *Polyethylene Terephthalate* (PET) untuk bahan tambahan

*paving block*. dimana *Paving block* yang dibuat terdiri dari campuran bahan yakni semen, air, pasir dan plastik. Hasil data menunjukkan kuat tekan terbaik terdapat pada penambahan serat 0,4% limbah plastik terhadap volume *paving block* sebesar 31,2 MPa sesuai dengan SNI 03-0691-1996 termasuk pada mutu B dengan peningkatan sebesar 32,5% dibanding *paving block* normal.

Selain itu, penelitian lain mengenai pemanfaatan sampah plastik jenis *Polypropylene* (PP) telah dilakukan oleh Gardika Ardhya Kusuma pada tahun 2019 sebagai substitusi agregat pada *paving block*. dimana *paving block* dibuat dari campuran bahan semen Portland tipe I, pasir, air dan plastik dengan perbandingan semen : pasir yaitu 1 : 6. Hasil data menunjukkan kuat tekan terbaik terdapat pada penambahan serat 0,4% limbah plastik dari volume pasir sebesar 11,91 MPa sesuai dengan SNI 03-0691-1996 termasuk pada mutu D dengan peningkatan sebesar 27,1% dibanding *paving block* dengan plastik 0%.

Penelitian terdahulu menggunakan limbah plastik sebagai bahan penambah *paving block* dengan cara dibakar. Sementara pengelolaan plastik dengan metode pembakaran dapat mengganggu kesehatan manusia dan menyebabkan kerusakan pada lingkungan. Selain itu peneliti terdahulu hanya menggunakan satu variansi jenis plastik sebagai bahan tambahan dalam pembuatan *paving block*. Oleh karena itu, pada penelitian kali ini akan menggunakan cacahan plastik jenis PET, PP dan LDPE. Ketiga jenis plastik ini paling banyak digunakan oleh masyarakat dalam kehidupan sehari-hari, selain mudah didapatkan juga memiliki ketahanan yang baik terhadap benturan, ringan dan tahan lama sehingga baik digunakan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan *paving block* yang juga sebagai solusi untuk mengurangi timbulan sampah plastik dengan meninjau penambahan cacahan dan jenis plastik yang sesuai dalam peningkatan kekuatan *paving block*.

## 2. METODE PENELITIAN

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu cetakan sampel *paving block*, timbangan analog, timbangan digital, *digital compression machine*, wadah dan gunting. Adapun bahan yang digunakan yaitu cacahan limbah plastik jenis Polyethylene Terephthalate, Low Density Polyethylene dan Polypropylene, semen, pasir dan air.

### a. Pembuatan serat plastik

Membersihkan limbah plastik menggunakan air hingga bersih. Menjemur limbah plastik hingga mengering. Memotong limbah plastik hingga berukuran kecil.

### b. Pembuatan paving block

Menyediakan alat dan bahan yang akan digunakan pada pembuatan paving block. Kemudian semua peralatan dibersihkan terlebih dahulu agar tidak ada bahan-bahan yang dapat mempengaruhi campuran paving block. Selanjutnya mencampurkan semua bahan yang telah ditakar sebelumnya lalu menuangkannya ke dalam cetakan paving block. Setelah itu meratakan permukaan cetakan dan menekan alat dengan kekuatan maksimal. Hasil dari cetakan dikeringkan di bawah sinar matahari sesuai dengan waktu yang ditentukan sebelumnya.

c. Pengujian paving block

Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini yaitu pengujian kuat tekan dan daya serap air. Pada pengujian kuat tekan, paving block diletakkan pada alat uji compression digital machine kemudian mengaktifkan alat uji lalu menarik tuas pada alat yang akan memberikan beban tekan dari atas secara perlahan sampai paving block tersebut hancur atau angka penunjukan pada alat semakin menurun. Sedangkan pada pengujian daya serap air, benda uji paving block diletakkan pada alat penimbang sebagai hasil massa kering sampel ( $m_k$ ), kemudian direndam selama 24 jam lalu ditimbang kembali sebagai hasil massa basah atau setelah direndam. Kedua hasil tersebut dikurangkan untuk mendapatkan hasil daya serapan airnya.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data hasil penelitian yang dilakukan mengenai uji pemanfaatan limbah plastik jenis PET, LDPE dan PP sebagai bahan penambah dalam pembuatan paving block, dimana paving block yang diujikan berumur 35 hari berbentuk persegi panjang dengan ukuran panjang 20 cm, lebar 10 cm dan tinggi 6 cm serta cacahan plastik yang digunakan sebanyak 0,4% dari massa paving block. Hasil penelitian menunjukkan kekuatan tekan dan daya serapan airnya sebagai berikut.

a. Hasil Pengujian Kuat Tekan

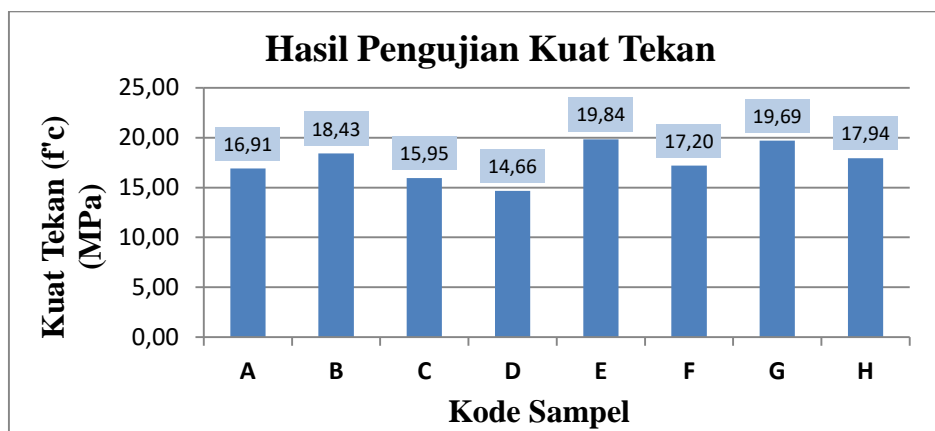
Berdasarkan standar SNI 03-0691-1996, kuat tekan paving block adalah besarnya beban per satuan luas, yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu yang dihasilkan oleh mesin tekan. Pengujian kuat tekan dilakukan untuk mengetahui seberapa besar kemampuan paving block dalam menahan beban yang akan diberikan.

**Tabel 1.** Hasil Uji Kuat Tekan menggunakan Alat *Digital Compression Machine*

Kode Sampel	Massa Paving block (Kg)	Kuat Tekan Paving block (MPa)
A	2,250	16,91
B	2,190	18,43
C	2,275	15,95
D	2,145	14,66
E	2,170	19,84
F	2,165	17,20
G	2,205	19,69
H	2,240	17,94

Keterangan: Luas bidang permukaan = 200 cm<sup>2</sup>

Berdasarkan (tabel 4.1) maka diperoleh grafik pengaruh penambahan jenis plastik terhadap nilai kuat tekan pada paving block berikut ini.



**Gambar 1.** Grafik Penambahan Jenis Limbah Plastik terhadap Nilai Kuat Tekan *Paving block*

Hasil data di atas menunjukkan nilai kuat tekan sampel A sampai dengan sampel H secara berurut sebesar 16,91 MPa, 18,43 MPa, 15,95 MPa, 14,66 MPa, 19,84 MPa, 17,20 MPa, 19,69 MPa dan 17,94 MPa. Adapun komposisi yang mampu menghasilkan nilai kuat tekan yang optimal dengan penambahan 0,4% cacahan limbah plastik dari massa *paving block* terdapat pada sampel E sebesar 19,84 MPa dengan penambahan tiga jenis plastik sekaligus berupa PET, PP dan LDPE masing-masing 33,3% dari jumlah cacahan sesuai dengan SNI 03-0691-1996 termasuk pada mutu B dengan peningkatan sebesar 17,0% dibanding *paving block* normal. Hal ini disebabkan karena dengan penambahan 3 jenis agregat sekaligus yang berbeda mengakibatkan bahan-bahan dapat tercampur dengan baik sehingga rongga yang dihasilkan juga semakin sedikit.

Salah satu cara meningkatkan kuat tekan beton menurut purwati (2014) dengan pembuatan beton ekstra padat yang menggunakan gradasi agregat yang baik ialah ketika agregat mempunyai ukuran butiran yang lebih halus dan dengan ukuran yang bervariasi, mengakibatkan volume pori beton menjadi lebih kecil. Selain itu agregat yang digunakan berupa plastik memiliki ketahanan yang sangat baik terhadap benturan dan suhu lingkungan, ringan dan tahan lama sehingga baik digunakan sebagai agregat tambahan dalam pembuatan *paving block*. Hal tersebut juga selaras dengan hasil kuat tekan yang ditunjukkan pada sampel F, G, dan H yakni mengalami kenaikan kuat tekan jika dibandingkan dengan *paving block* normal atau sampel A. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa pencampuran dengan jenis agregat bervariasi mampu meningkatkan kekuatan tekan beton.

Pada komposisi sampel B yaitu penambahan plastik jenis PET terjadi kenaikan jika dibandingkan dengan komposisi pada sampel A dikarenakan masuknya cacahan plastik jenis PET menambah variant gradasi agregat dari segi ukuran. Plastik PET ini bersifat jernih dan transparan, kuat, tahan pelarut, kedap gas dan air, melunak pada suhu 80°C. Penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh Lalu Syamsul Hadi pada tahun (2018) menggunakan jenis plastik *Polyethylene Terephthalate* (PET). Hasil penelitian menunjukkan nilai kuat tekan yang terbaik terdapat pada penambahan serat 0,4% limbah

plastik terhadap volume *paving block* sebesar 31,2 MPa sesuai dengan SNI 03-0691-1996 termasuk pada mutu B dengan peningkatan sebesar 32,5% dibanding *paving block* normal.

Sementara pada sampel C yaitu penambahan plastik jenis PP mengalami penurunan hasil kuat tekan dibandingkan pada komposisi normal. Polipropilena mempunyai tegangan (*tensile*) yang rendah, kekuatan benturan (*impact strength*) yang tinggi dan ketahanan yang tinggi terhadap pelarut organik. Polipropilena juga mempunyai sifat isolator yang baik mudah diproses dan sangat tahan terhadap air karena sedikit menyerap air dan sifat kekakuan yang tinggi. Pemanfaatan limbah plastik jenis PP (*Polypropylene*) telah dilakukan sebelumnya oleh Gardika Ardhya Kusuma pada tahun 2019 sebagai substitusi agregat pada *paving block*. Hasil penelitian menunjukkan nilai kuat tekan yang terbaik terdapat pada penambahan serat 0,4% limbah plastik dari volume pasir sebesar 11,91 MPa sesuai dengan SNI 03-0691-1996 termasuk pada mutu D.

Adapun penurunan kuat tekan terjadi pada sampel D dengan penambahan serat limbah plastik jenis LDPE, jenis plastik ini memiliki massa yang jauh lebih ringan dibanding jenis plastik PET dan PP yang digunakan maka dalam penggunaannya juga memerlukan jumlah yang jauh lebih banyak yang dapat mengakibatkan plastik dapat saling bertumpang tindih. Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Tarigan dan Sibue pada tahun 2013, menurunnya kuat tekan *paving block* dapat disebabkan karena lekatan antara bahan-bahan penyusun *paving block* kurang bekerja maksimal karena jumlah konsentrasi plastik yang tidak sesuai mengakibatkan volume pasta semen berkurang, sehingga banyak rongga atau celah kosong yang membuat struktur tatanan *paving block* tidak padat pada saat pengujian. Namun secara keseluruhan hasil data menunjukkan bahwa nilai kekuatan tekan yang dihasilkan dapat memenuhi standar SNI 03-0691-1996 sehingga dapat disimpulkan bahwa cacahan limbah plastik dapat dijadikan sebagai bahan penambah dalam pembuatan *paving block* tanpa mengurangi kualitas paving itu sendiri.

b. Hasil Pengujian Daya Serap Air

Berdasarkan standar SNI 03-0691-1996, pengujian serap air dilakukan dengan cara menganalisa sampel kering yang telah direndam sebelumnya. Tujuan dilakukannya pengujian daya serap air ini ialah untuk mengetahui seberapa besar kemampuan *paving block* dapat menyerap air. Kecil atau besarnya serapan air yang dihasilkan dapat dipengaruhi oleh jumlah rongga udara dan kepadatan *paving block* tersebut.

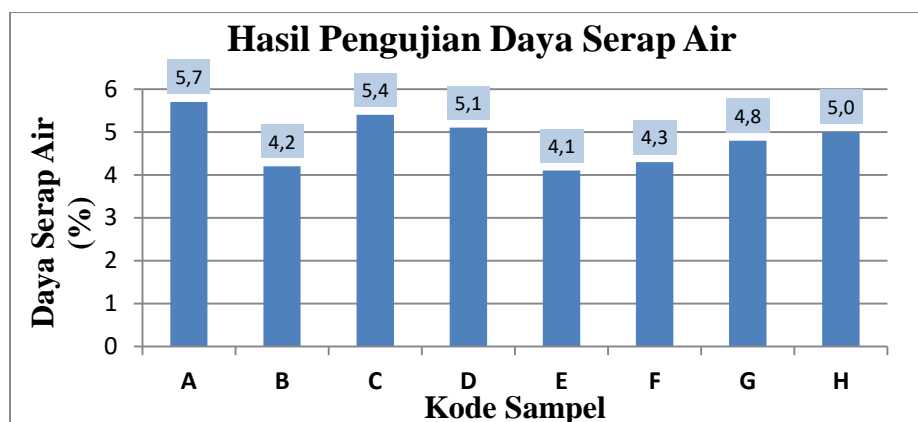
**Tabel 2.** Hasil Uji Daya Serap Air

Kode Sampel	Massa kering <i>paving block</i> (Kg)	Massa basah <i>paving block</i> (Kg)	Daya serap air (%)
A	2,100	2,220	5,7
B	2,280	2,375	4,2
C	2,210	2,330	5,4
D	2,230	2,345	5,1
E	2,170	2,260	4,1
F	2,215	2,310	4,3
G	2,265	2,375	4,8
H	2,180	2,290	5,0

Keterangan:

- Massa basah adalah massa *paving block* setelah direndam
- Massa kering adalah massa *paving block* sebelum direndam

Berdasarkan (tabel 4.2) maka diperoleh grafik pengaruh penambahan jenis plastik terhadap nilai serapan air pada *paving block* berikut ini.



**Grafik 2.** Pengaruh Penambahan Jenis Limbah Plastik terhadap Nilai Daya Serap Air *Paving block*

Hasil data menunjukkan bahwa sampel A sampai dengan sampel H memiliki nilai masing-masing sebesar 5,7 %, 4,2 %, 5,4%, 5,1%, 4,1%, 4,3%, 4,8% dan 5,0%. Adapun komposisi yang mampu menghasilkan nilai daya serap air yang optimal dengan penambahan serat limbah plastik terdapat pada sampel E sebesar 4,1% dengan penambahan masing-masing 33,3% dari ketiga jenis plastik yang digunakan berupa PET, PP dan LDPE. Hal ini selaras dengan hasil kuat tekan yang menunjukkan sampel E mempunyai kuat tekan yang paling baik yang berarti tingkat kepadatannya jauh lebih besar dan jumlah rongga kecil dibanding sampel yang lainnya, sehingga permeabilitasnya pun rendah. Semakin tinggi kuat tekan suatu beton maka akan semakin rendah permeabilitasnya. Jika kekuatan beton tinggi maka rongga sebagai tempat lewatnya udara maupun cairan sedikit sehingga membuat beton tersebut tidak mudah dilewati udara ataupun cairan. Sesuai dengan standar SNI maka sampel tersebut termasuk ke dalam mutu B dengan peningkatan sebesar 14% dibanding *paving block* normal. Dari keseluruhan data menunjukkan bahwa nilai serapan air yang diperoleh dapat memenuhi standar SNI 03-0691-1996 sehingga dapat disimpulkan bahwa cacahan limbah plastik dapat dijadikan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan *paving block*.

Secara umum plastik mempunyai sifat sangat tahan terhadap air, permukaannya yang licin membuatnya sulit ditembus air dan mempunyai sifat kekakuan yang tinggi. Hal tersebut terlihat pada hasil penelitian dengan penambahan cacahan plastik pada campuran *paving block* memiliki nilai serapan air yang rendah dengan nilai rata-rata serapan 4,7% sesuai dengan standar SNI maka sampel tersebut termasuk ke dalam mutu B yang berarti dapat digunakan untuk pelataran parkir. Penurunan nilai daya serap diakibatkan oleh karakteristik polimer yang mengisi pori antar partikel agregat (pasir). Selain itu sifat alami

dari polimer yang hidrofobik juga mengakibatkan turunnya nilai serapan. Nilai daya serap yang kecil dapat menguntungkan aplikasi bahan bangunan karena dapat mengurangi resiko yang disebabkan oleh penembusan air ke dalam rongga-rongga dari material bangunan yang dapat menjadi penyebab terjadinya kerusakan seperti retakan dan tumbuhnya mikroba yang tidak diinginkan. Selain itu sifat polietilen (plastik) yang tidak larut dalam air pada temperatur ruang dan tidak tembus air menyebabkan daya serap air berkurang pada *paving block* (Hambali, 2013).

#### 4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka diperoleh beberapa kesimpulan yakni pengaruh penambahan limbah plastik terhadap nilai kuat tekan dan daya serap air pada *paving block* yaitu mampu meningkatkan kualitas *paving block* terlihat pada persentase peningkatan maksimum masing-masing sebesar 17% untuk hasil kuat tekan dan 14% untuk serapan airnya dari *paving block* normal. Adapun komposisi yang mampu menghasilkan nilai kuat tekan dan daya serap air yang optimal dengan penambahan serat limbah plastik terdapat pada sampel E yakni dengan kuat tekan sebesar 19,84 MPa dan 4,1% untuk serapan airnya. Nilai tersebut dapat memenuhi SNI 03-0691-1996 mutu B yang berarti dapat digunakan untuk pelataran parkir.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- B. Indrawijaya, dkk. "Pemanfaatan Limbah Plastik LDPE Sebagai Pengganti Agregat Untuk Pembuatan *Paving block* Beton." *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia UNPAM 3*, (Jan 2001): pp. 1-7.
- Hadi, Lalu Syamsul. "Pemanfaatan Limbah Plastik *Polyethylene Terephthalate* (PET) Untuk Bahan Tambahan Pembuatan *Paving block*." *Artikel ilmiah*. Fakultas Teknik Universitas Mataram, 2018.
- Hambali, M. "Pengaruh Komposisi Kimia Bahan Penyusun *Paving block* Terhadap Kuat Tekan dan Daya Serap Airnya." *Jurnal Teknik Kimia*, no. 4 Vol. 19. Sriwijaya : Universitas Sriwijaya.
- Kusuma, Gardika Ardhya. "Pemanfaatan Sampah Plastik Jenis PP (Polyporpylene) sebagai Substitusi Agregat pada Bata Beton (*Paving block*). *Jurnal*, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, 2019.
- Purwati, dkk. "Pengaruh Ukuran Butiran Agregat Terhadap Kuat Tekan dan Modulus Elastisitas Beton Kinerja Tinggi *Grade 80*." *e-Jurnal Matriks Sipil*, Vol. 2 No.2/juli 2014/58.
- Sibue, A. F., & Tarigan, J. "Pemanfaatan Limbah Botol Plastik Sebagai Bahan *Eco Plafie* (*Economic Plastik Fiber*) *Paving block* yang Berkonsep Ramah Lingkungan dengan Uji Tekan, Uji Kejut dan Serapan Air. Medan: Universitas Sumatera Utara. (2013).
- SNI 03-0691-1996. *Bata Beton (Paving block)*. Badan Standar Nasional Indonesia