

**ANALISIS KUAT TEKAN *PAVING BLOCK* DENGAN
VARIASI KOMPOSISI SAMPAH PLASTIK DAN BATU
KORAL**

SKRIPSI

OLEH :

**EMRI ERSADA PERANGIN-ANGIN
168130060**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2022**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 17/6/22

Access From (repository.uma.ac.id)17/6/22

**ANALISIS KUAT TEKAN *PAVING BLOCK* DENGAN
VARIASI KOMPOSISI SAMPAH PLASTIK DAN BATU
KORAL**

SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana
di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Medan Area

OLEH :

EMRI ERSADA PERANGIN-ANGIN

168130060



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2022**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 17/6/22

Access From (repository.uma.ac.id)17/6/22

**ANALISIS KUAT TEKAN *PAVING BLOCK* DENGAN
VARIASI KOMPOSISI SAMPAH PLASTIK DAN BATU
KORAL**

SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana
di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Medan Area

OLEH :

**EMRI ERSADA PERANGIN-ANGIN
168130060**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2022**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 17/6/22

Access From (repository.uma.ac.id)17/6/22

HALAMAN PENGESAHAN BUKU SKRIPSI

Judul : Analisis Kuat Tekan *Paving Block* Dengan Variasi
Komposisi Sampah Plastik dan Batu Koral

Nama Mahasiswa : Emri Ersada Perangin-angin

NPM : 168130060

Bidang Keahlian : Manufaktur

Program Studi : TEKNIK MESIN

Fakultas : TEKNIK

Disetujui Oleh
Komisi Pembimbing

Nama Dosen Pembimbing I

Nama Dosen Pembimbing II



Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng. M.Sc.
NIDN: 0005026401



Muhammad Idris, ST, MT
NIDN : 0106058104

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Dr. Rahmad Syah, S.Kom, M.Kom
NIDN : 0105058804



Muhammad Idris, ST, MT
NIDN : 0106058104

Tanggal Lulus : 19 Januari 2022

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa Skripsi yang saya susun sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dari sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 19 Januari 2022



Emri Ersada Prangin-angin
168130060

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR/SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN
AKADEMIK

Sebagai civitas akademik Universitas Medan Area, Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Emri Ersada Prangin-angin

NPM : 168130060

Fakultas : TEKNIK

Program Studi : TEKNIK MESIN

Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi

Demi Pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area hak bebas royalti non eksklusif (*Non-exclusive Royalty-FreeRight*) atau karya ilmiah saya yang berjudul : Analisis Kuat Tekan *Paving Block* Dengan Variasi Komposisi Sampah Plastik dan Batu Koral. Dengan bebas Royalty Non Eksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih mediakan / formatkan, mengelolah dalam bentuk perangkat data (database), mrawat dan mempublikasikan tugas akhir/skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Medan, 19 Januari 2022

Yang menyatakan

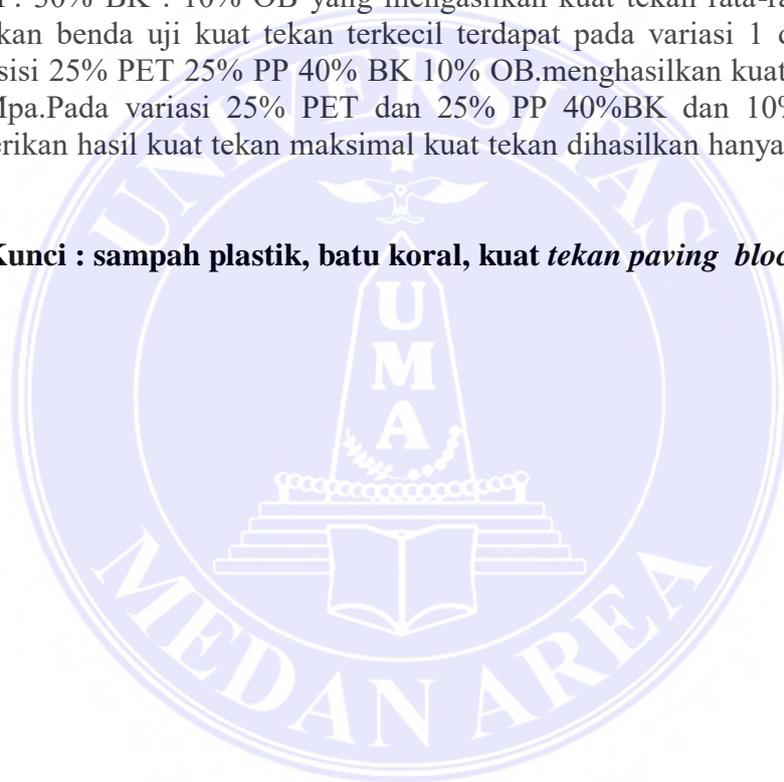


Emri Ersada Prangin-angin
168130060

ABSTRAK

Paving block merupakan perkerasan kelas ringan, trotoar, taman, dan lapisan permukaan yang fungsinya dapat menyerap air di permukaan. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah studi eksperimental melakukan pendekatan penelitian secara kuantitatif. Hasil dari penelitian ini akan dideskripsikan hasil uji kuat tekan dari paving block sampah plastik campuran batu koral. Studi litelatur dilakukan dengan cara mempelajari buku-buku maupun jurnal-jurnal yang berhubungan dengan pembuatan paving block sampah plastik campuran batu koral. Pada variasi 25% PET dan 25% PP 40%BK dan 10% OB kurang memberikan hasil kuat tekan maksimal kuat tekan dihasilkan hanya sebesar 81,44 Mpa.hasil pengujian kuat tekan paving block dari sampah plastik campuran batu koral tertinggi terdapat pada variasi 2 dengan komposisi 30%PET : 30% PP: 30% BK : 10% OB yang mengasilkan kuat tekan rata-rata 10,66 Mpa sedangkan benda uji kuat tekan terkecil terdapat pada variasi 1 dengan variasi komposisi 25% PET 25% PP 40% BK 10% OB.menghasilkan kuat tekan sebesar 7,98 Mpa.Pada variasi 25% PET dan 25% PP 40%BK dan 10% OB kurang memberikan hasil kuat tekan maksimal kuat tekan dihasilkan hanya sebesar 81,44 Mpa.

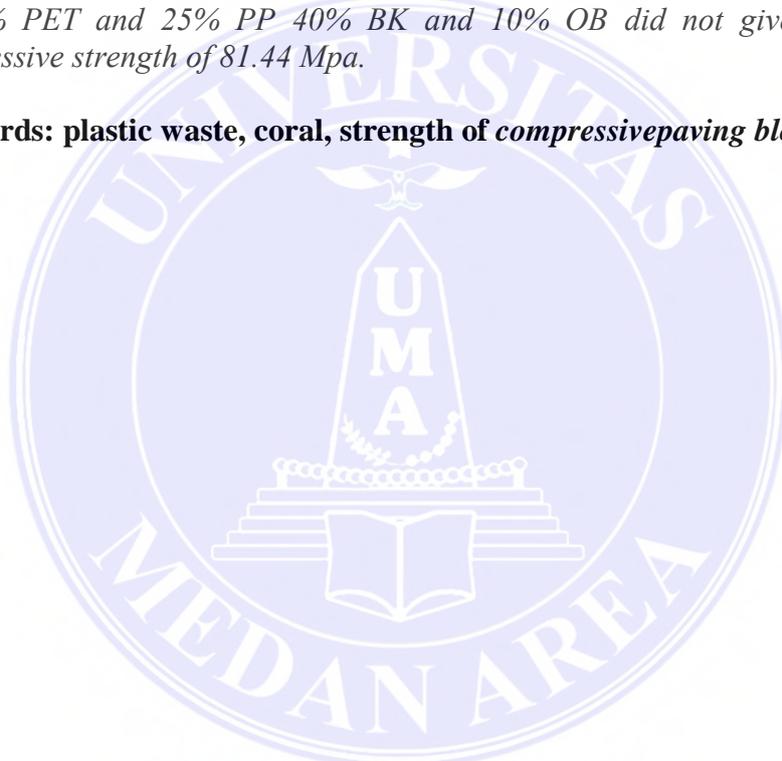
Kata Kunci : sampah plastik, batu koral, kuat tekan paving bloc



ABSTRACT

Paving block is a lightweight pavement, sidewalk, garden, and surface layer whose function is to absorb water on the surface. The method used in this research is an experimental study with a quantitative research approach. The results of this study will describe the results of the compressive strength test of paving blocks of plastic waste mixed with coral. Literature studies are carried out by studying books and journals related to the manufacture of paving blocks of plastic waste mixed with coral. In variations of 25% PET and 25% PP, 40% BK and 10% OB, the maximum compressive strength results are only 81.44 MPa. composition 30% PET : 30% PP: 30% BK : 10% OB which produces an average compressive strength of 10.66 Mpa while the smallest compressive strength test object is found in variation 1 with a composition variation of 25% PET 25% PP 40% BK 10 % OB. resulted in a compressive strength of 7.98 Mpa. The variation of 25% PET and 25% PP 40% BK and 10% OB did not give a maximum compressive strength of 81.44 Mpa.

Keywords: plastic waste, coral, strength of compressive paving block



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan berkat dan pertolongannya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Penelitian Tugas Akhir (Skripsi) ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan untuk memperoleh gelar sarjana di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Adapun yang menjadi judul tugas akhir ini yaitu “Analisis Kuat Tekan *Paving Block* Dengan Variasi Komposisi Sampah Plastik dan Batu Koral”. Banyak pihak yang terlibat yang selalu memberikan motivasi, semangat, petunjuk, dan bimbingan selama proses penyusunan skripsi ini. Pada kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng., M.Sc., selaku Rektor Universitas Medan Area selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing serta meluangkan waktu untuk selalu memberi masukan, saran, dan motivasi selama penyusunan skripsi ini di Program Studi Teknik Mesin Universitas Medan Area.
2. Dr.Rahmad Syah, S.Kom, M.Kom., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area
3. Bapak Muhammad Idris, ST, MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Medan Area dan Dosen Pembimbing II, yang telah membimbing serta meluangkan waktu untuk selalu memberi masukan, saran, dan motivasi selama penyusunan skripsi ini di Program Studi Teknik Mesin Universitas Medan Area

Seluruh Dosen Program Studi Teknik Mesin dan staf pengawai Program Studi Teknik Mesin Universitas Medan Area.

- 4 Kedua orang tua, Bapak S. Perangin-angin dan Ibu M. Br Barus serta ketiga saudaraku, Abang Satu Pengarapen, Abang Dua Darwin dan Adik juga seluruh keluarga yang selalu memberi motivasi, dukungan, dan doa dengan tulus.
- 5 Teman – teman Program Studi Teknik Mesin 2016 Universitas Medan Area, atas kerjasama dan partisipasinya dalam penelitian.
- 6 Teman-teman Kompa GKI Nagarejo yang selalu membantu dan sekaligus penyemangat.

Penulis memohon maaf apabila dalam penyusunan skripsi ini banyak kekurangan dan kesalahan, serta jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu Penulis menerima kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca demi kebaikan dan kesempurnaan, Penulis dimasa yang akan datang. Dengan penuh harapan dan Doa Penulis laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Penulis



Emri Ersada Perangin-angin
NPM. 168130060

RIWAYAT HIDUP PENULIS



Penulis bernama Emri Ersada Perangin-angin Dilahirkan Di Bandar Dolok Pada Tanggal 14 September 1997. Penulis Merupakan Anak Ketiga dari empat bersaudara, dari Pasangan Sakti perangin-angin dan Maria Br Barus. Penulis Menyelesaikan pendidikan di SD N 104281 Nagarejo, Kec. Galang, Kab. Deli Serdang, Sumatra Utara dan Tamat pada tahun 2010. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 2 Lubuk Pakam dan Tamat pada tahun 2013. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di SMK Negeri 1 Lubuk Pakam. Jurusan TKJ dan Tamat pada tahun 2016, pada tahun tersebut juga penulis terdaftar menjadi Mahasiswa Fakultas Teknik Program studi Teknik mesin Universitas Medan Area dan selesai pada tahun 2022.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN.....	i
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Batasan Masalah.....	2
D. Tujuan Penelitian.....	2
E. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
A. Paving Block.....	4
1. Syarat Syarat Mutu <i>Paving Block</i>	5
2. Klasifikasi <i>Paving Block</i>	6
3. Keuntungan <i>Paving Block</i>	7
B. Plastik.....	7
1. Jenia-jenis Plastik.....	8
2. Sifat Fisik Plastik.....	13
C. Batu Koral.....	14
1. Jenis-jenis batu koral.....	15
D. Pengujian Kuat tekan <i>Paving Block</i>	20
E. Penelitian Terdahulu.....	21
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN.....	22
A. Tempat dan Waktu Pelaksanaan.....	22
1. Tempat.....	22
2. Waktu Pelaksanaan.....	22
B. Bahan dan Alat.....	22
1. Bahan.....	22
2. Alat.....	24
C. Metode Pengumpulan Data.....	27
D. Prosedur Pelaksanaan.....	27
E. Metode Yang Digunakan.....	28
F. Diagram Alir Penelitian.....	28
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
A. Hasil Penelitian.....	30
1. Kuat Tekan.....	32

2. Kuat Tekan Rata-rata	33
B. Pembahasan	35
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	37
A. Kesimpulan.....	37
B. Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN.....	50
DOKUMENTASI	53

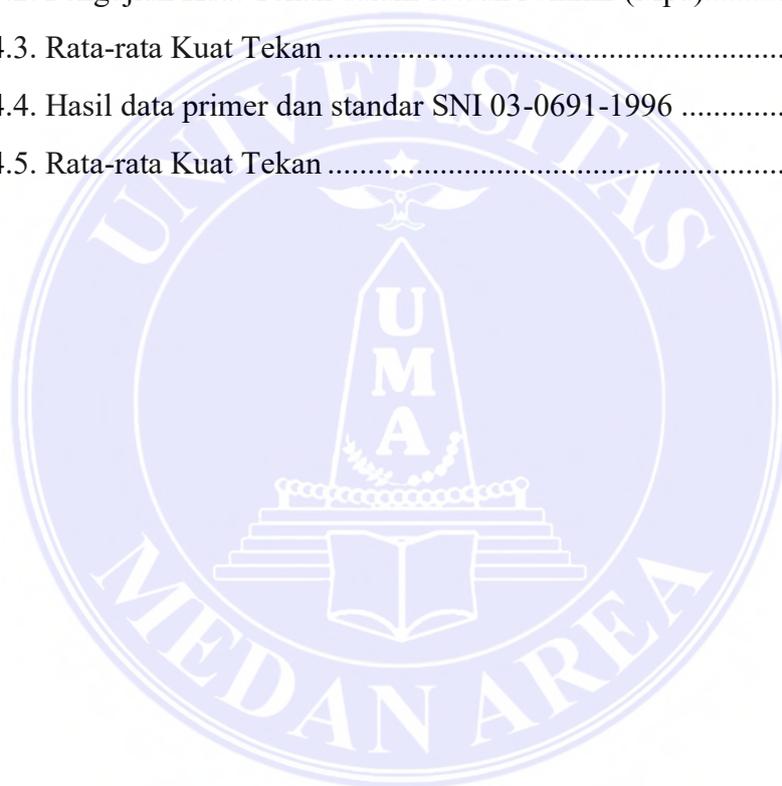


DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Plastik PET	8
Gambar 2.2. Plastik HDPE.....	9
Gambar 2.3. Plastik PVC	10
Gambar 2.4. Plastik LDPE	10
Gambar 2.5. Plastik PP.....	11
Gambar 2.6. Plastik PS.....	12
Gambar 2.7. Plastik Jenis lainnya	12
Gambar 2.8. Koral Kupang Putih.....	15
Gambar 2.9. Koral Pelabuhan.....	15
Gambar 2.10. Koral Sikat Bali.....	16
Gambar 2.11. Batu Koral Split.....	16
Gambar 3.1. Masker	24
Gambar 3.2. Sarung Tangan.....	24
Gambar 3.3. Kayu Bakar dan Tungku	24
Gambar 3.4. Stopwatch	25
Gambar 3.5. Kualiti Besi.....	25
Gambar 3.6. Cetakan <i>Paving Block</i>	25
Gambar 3.7. Sendok Semen.....	26
Gambar 3.8. Timbangan Duduk.....	26
Gambar 3.9. Timbangan <i>Paving Block</i>	26
Gambar 3.10. Alat Uji	27

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Kekuatan Fisik Paving Block.....	6
Tabel 2.2. Sifat Mekanik Plastik Sesuai SNI	13
Tabel 2.3. Variasi Campuran Plastik LDPE dan Pasir	21
Tabel 3.1. Waktu Pelaksanaan	22
Tabel 3.2. Bahan Penelitian	23
Tabel 4.1. Hasil Pengujian <i>Paving block</i>	31
Tabel 4.2. Pengujian Kuat Tekan dalam satuan N/mm ² (Mpa).....	33
Tabel 4.3. Rata-rata Kuat Tekan	35
Tabel 4.4. Hasil data primer dan standar SNI 03-0691-1996	35
Tabel 4.5. Rata-rata Kuat Tekan	36



BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Produksi sampah di Indonesia menjadi suatu masalah penting yang seiring waktu terus meningkat, dengan terjadinya peningkatan jumlah penduduk dan pertumbuhan ekonomi yang kian pesat. Sampah plastik salah satu jenis perhatian yang sangat penting. Pada tahun 2018 produksi sampah plastik nasional dapat mencapai 15% dengan rata-rata penduduk mencapai 14,7% per tahun dan menyebabkan sampah plastik sebagai kontributor terbesar kedua setelah sampah organik [1].

Penanganan sampah plastik yang populer selama ini adalah dengan 3R (*Reuse, Reduce, Recycle*). Reuse adalah memakai berulang kali barang-barang yang terbuat dari plastik. Reduce adalah mengurangi pembelian atau penggunaan barang-barang yang terbuat dari plastik, terutama barang-barang yang sekali pakai. Recycle adalah mendaur ulang barang-barang yang terbuat dari plastik [2].

Salah satu cara untuk mengurangi sampah plastik dengan membawa kantung sendiri ketika berbelanja di Pasar. Semua akan lebih baik jika orang-orang tahu dampak dari sampah plastik itu sendiri sangatlah membahayakan bagi kehidupan dan lingkungan karena sampah plastik baru akan terurai puluhan hingga ratusan tahun.

Proses pembuatan papan partikel pada eksperimen pertama, pembuatan papan partikel diawali dengan melakukan penimbangan serbuk tangkai bambu tal i dan limbah plastik Polypropylene (PP) dengan variasi komposisi yang telah ditetapkan yaitu 90%:10%, 80%:20%, 70%:30%, 60%:40%, dan 50%:50%

(serbuk tangkai bambu tali berbanding limbah plastik PP). Selanjutnya limbah plastik PP dimasukkan ke dalam gelas kimia 1000 mL dan ditambahkan pelarut xylene yang digunakan untuk melarutkan plastik PP. Kemudian penangas atau heater dihidupkan dan pemanasan diatur pada suhu sekitar 170°C (untuk melelehkan plastik PP pada titik lelehnya). Setelah plastik PP mencair ditambahkan serbuk tangkai bambu tali ke dalam gelas kimia dan diaduk hingga homogen. Selanjutnya dicetak menggunakan hot press dengan tekanan 25 kgf/cm² dan ditekan selama 1 jam. Tahap akhir dilakukan pengujian daya serap air dan kuat tekan sehingga dari data hasil pengujian nantinya akan diperoleh papan partikel dengan komposisi yang terbaik

Metode penelitian ini merupakan penelitian eksperimen laboratorium yang bertujuan untuk mencari komposisi manakah dari campuran limbah plastik jenis PP dengan serbuk tangkai bambu tali yang akan menghasilkan daya serap air dan kuat tekan papan partikel yang terbaik serta menentukan tekanan yang terbaik pada saat proses pencetakan papan partikel tersebut. Subjek dalam penelitian ini adalah biopolimer serbuk tangkai bambu tali dan limbah plastik jenis PP sedangkan objek dalam penelitian ini adalah papan partikel dan uji sifat mekanis (kuat tekan) serta sifat fisisnya (daya serap air).

Tabel 1. Data Hasil Pengujian Daya Serap Air Papan Partikel

Perbandingan komposisi serbuk tangkai bambu tali : limbah plastik PP (%)	Daya Serap Air yang dihasilkan (%)
50 : 50	12,69
60 : 40	14,34
70 : 30	96,64
80 : 20	163,57
90 : 10	302,94

Berdasarkan Tabel 1, didapat nilai hasil pengukuran daya serap air sampel papan partikel yang diujikan yang memiliki daya serap air paling kecil 12,69% yaitu papan partikel dengan perbandingan komposisi 50% (serbuk tangkai bambu tali) berbanding 50% (limbah plastik PP) dan tidak terpaut terlalu jauh dengan papan partikel perbandingan komposisi 60% berbanding 40% yaitu 14,34%.

Pengujian daya serap air ini merupakan salah satu sifat fisis dari papan partikel. Daya serap air menunjukkan sifat kemampuan papan partikel untuk menyerap air selama perendaman di dalam air. Pada eksperimen ini, kelima sampel papan partikel yang diujicobakan ditimbang terlebih dahulu untuk mengetahui berat keringnya (Ba) kemudian direndam dalam air selama 24 jam. Setelah direndam selama 24 jam sampel papan partikel ditiriskan hingga tidak ada lagi air yang menetes kemudian ditimbang kembali dan diperoleh berat (Bb).

Berdasarkan penelitian terlebih dahulu diatas saya akan merencanakan penelitian saya dengan menggunakan variabel perbandingan hampr sama dengan konsep penelitian terdahulu di atas.

Penelitian ini menggunakan bahan limbah plastik yang akan dimasak atau dilelehkan untuk menjadi bahan *paving block* dengan campuran batu koral. *Paving blok* plastik yang dicampur dengan batu koral ini diharapkan dapat mengimbangi kekuatan *paving block* dengan campuran semen, pasir dan batu.

Berdasarkan latar belakang dibuatlah judul penelitian analisis kekuatan mekanik paving block sampah plastik campuran batu koral terhadap variasi komposisi.

B. Perumusan Masalah

Perumusan masalah yang timbul, dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana uji pembuatan *paving block* menggunakan campuran limbah plastik dan batu koral.
2. Beberapa nilai uji kuat tekan *paving block* sampah plastik campuran batu koral terhadap variasi komposisi.

C. Batasan Masalah

Batasan masalah penelitian ini adalah:

1. Membuat benda uji *paving block* campuran sampah plastik dan batu koral.
2. Penelitian ini menggunakan sampah non organik berupa sampah plastik.
3. Menguji pembuatan *paving block* menggunakan campuran sampah plastik dan batu koral.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang diharapkan adalah:

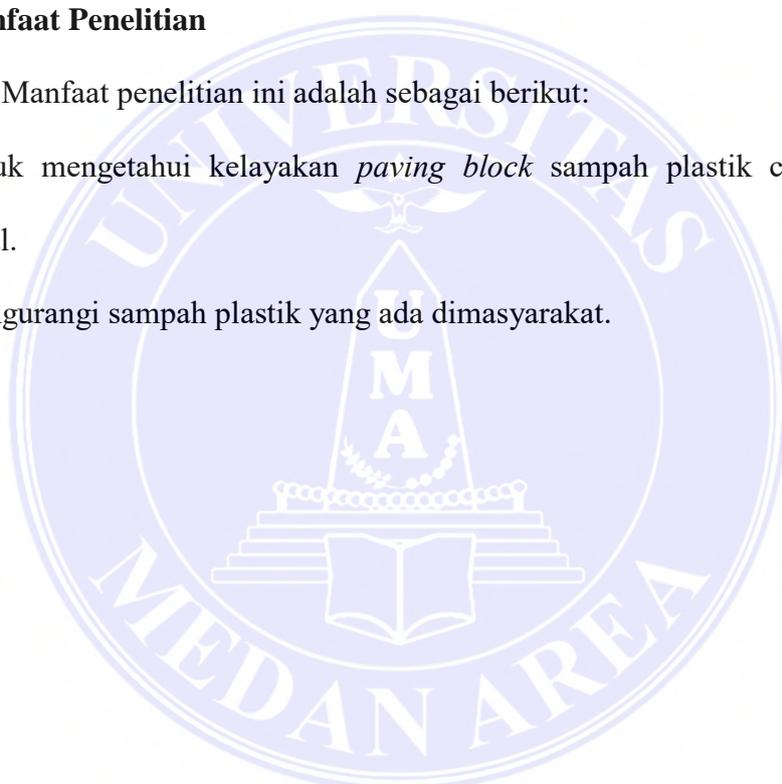
1. Membuat *paving block* berbahan sampah plastik campuran batu koral

2. Melakukan uji kuat tekan spesimen *paving block* berbahan sampah plastik campuran batu koral.
3. Menganalisis hasil uji kuat tekan *paving block* berbahan sampah plastik campuran batu koral dan membandingkan dengan mutu Sni.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui kelayakan *paving block* sampah plastik campuran batu koral.
2. Mengurangi sampah plastik yang ada dimasyarakat.



BAB II TINJAUAN PUSATKA

A. *Paving block*

Paving block merupakan perkerasan kelas ringan, trotoar, taman, dan lapisan permukaan yang fungsinya dapat menyerap air di permukaan. *Paving block* sering digunakan karena kemudahan dalam pemasangan dan perawatannya. Untuk konstruksi perkerasan jalan, paving block dapat menjadi alternatif ekonomis dan *paving block* juga memiliki kekuatan, daya tahan serta estetika yang indah untuk permukaan sehingga dapat diterapkan di daerah komersial, kota dan industri seperti area parkir, wilayah pejalan kaki, persimpangan lalu lintas dan jalan [3].

Paving block (bata beton) banyak digunakan dalam bidang konstruksi dan merupakan salah satu alternatif pilihan untuk lapis perkerasan permukaan tanah, kemudahan dalam pemasangan, perawatan relatif murah serta memenuhi aspek keindahan membuat *paving block* lebih banyak diminati.

Umumnya *paving block* digunakan untuk perkerasan jalan, pedestrian dan trotoar. Selain itu dapat juga digunakan pada area khusus seperti pelabuhan peti kemas, lahan parkir, area terbuka dan area industri. Keunggulan dari *paving block*, memiliki daya serap air yang baik, melalui pemasangan *paving block* dapat menjaga keseimbangan air tanah.

Paving block (bata beton) 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 [4].

1. Syarat mutu *Paving block*

Adapun beberapa yang perlu diperhatikan dalam menentukan mutu *paving block* harus memenuhi persyaratan dari SNI 03-0691-1996, diantaranya sebagai berikut :

a. Sifat tampak

Paving block harus memiliki bentuk yang sempurna, tidak mudah direpihkan dengan kekuatan tangan seta tidak boleh mengalami retak-retak atau pun cacat.

b. Bentuk dan ukuran

Dalam bagian bentuk dan ukuran *paving block* untuk lantai ukuran tebal minimal 60 mm. Dimana produsen akan memberikan penjelasan mengenai bentuk dan cara pemasangan *paving block* untuk lantai.

Persyaratan umum ketebalan paving block pada umumnya adalah sebagai berikut :

- 1). 6 cm, digunakan untuk beban lalu lintas ringan misalnya seperti sepeda motor dan pejalan kaki.
- 2). 8 cm, digunakan untuk beban lalu lintas sedang atau berat misalnya seperti mobil, pick up, truk dan bus.
- 3). 10 cm, digunakan untuk lalu lintas beban super berat misalnya tronton dan loader.

c. Sifat fisik

Bata beton atau *Paving block* untuk lantai harus memiliki sifat fisik seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1. Kekuatan fisik *paving block*.

Mutu	Kegunaan	Kuat tekan (Mpa)		Ketahanan aus (mm/menit)		Penyerapan rata-rata air maks (%)
		Rata-rata	Min	Rata-rata	Min	
A	Pekerasan jalan	40	35	0,0090	0,103	3
B	Tempat parkir mobil	20	17	0,1300	1,149	6
C	Pejalan kaki	15	12,5	0,1600	1,184	8
D	Taman kota	10	8,5	0,2190	0,251	10

Sumber: SNI03-0691-1996

2. Klasifikasi *paving block*

Berdasarkan SK SNI T – 04 – 1990 – F, klasifikasi *paving block* (bata beton) didasarkan atas bentuk, tebal, kekuatan dan warna. Klasifikasi tersebut antara lain

a. Klasifikasi berdasarkan bentuk

Bentuk *paving block* secara garis besar terbagi atas dua macam , yaitu :

- 1). *Paving block* segi empat.
- 2). *Paving block* bentuk segi banyak.

b. Klasifikasi berdasarkan ketebalan yaitu :

- 1). *Paving block* dengan ketebalan 60 mm.
- 2). *Paving block* dengan ketebalan 80 mm.
- 3). *Paving block* dengan ketebalan 100 mm.

c. Klasifikasi berdasarkan kekuatan adalah :

- 1). *Paving block* dengan mutu beton f_c' 37,35 Mpa.
- 2). *Paving block* dengan mutu beton f_c' 27,0 Mpa.

d. Klasifikasi berdasarkan warna

Warna yang tersedia di pasaran antara lain abu-abu, hitam, dan merah. *Paving block* yang berwarna kecuali untuk menambah keindahan juga dapat digunakan untuk memberi batas pada perkerasan seperti tempat parkir, jalan taman, trotoar dan lain-lain.

3. Keuntungan *Paving block*

Keuntungan dari *paving block* ialah sebagai berikut :

- a. Mudah dalam pemasangan dan pemeliharaan yang bersifat insidental.
- b. Dapat diproduksi baik secara mekanis, semi mekanis, maupun dicetak tangan.
- c. Tidak mudah rusak ditekan kendaraan dalam bentuk tertentu.
- d. Memperindah lapisan permukaan.
- e. Anti slip.
- f. Ukuran lebih terjamin.
- g. Konsep pembangunan berwawasan lingkungan.
- h. Tidak mudah rusak oleh perubahan cuaca (tahan terhadap cuaca) dan lain lain.
- i. Daya serap terhadap air hujan cukup baik, sehingga dapat mengurangi genangan air di halaman, karena pemasangan antara satu dengan yang lain tanpa menggunakan perekat/adukan semen.

B. Plastik

Plastik merupakan material terbuat darinafta yang merupakan produk turunan minyak bumi yang diperoleh melalui proses penyulingan. Karakteristik plastik yang memiliki ikatan kimia yang sangat kuat sehingga banyak material yang dipakai oleh masyarakat berasal dari plastik. Namun plastik merupakan

material yang tidak bisa terdekomposisi secara alami (*non biodegradable*) sehingga setelah digunakan, material yang berbahan baku plastik akan menjadi sampah yang sulit diuraikan oleh mikroba tanah dan akan mencemari lingkungan.

Plastik merupakan bagian kehidupan sehari-hari manusia. Dalam dua dasawarsa terakhir, kemasan plastik telah merebut pangsa pasar kemasan dunia, menggantikan kemasan kaleng dan gelas. Kemasan plastik sudah mendominasi industri makanan di Indonesia dan kemasan luwes (fleksibel) menempati porsi 80%. Jumlah plastik yang digunakan untuk mengemas, menyimpan dan membungkus makanan mencapai 53% khusus untuk kemasan luwes, sedangkan kemasan kaku sudah mulai banyak digunakan untuk minuman.

1. Jenis-jenis Plastik

Berdasarkan sifat kedua kelompok plastik di atas, thermoplastik adalah jenis yang memungkinkan untuk didaur ulang. Jenis plastik yang dapat didaur ulang diberi kode berupa nomor untuk memudahkan dalam mengidentifikasi dan penggunaannya. Berikut ini adalah macam-macam plastik dan kegunaannya :

a. PETE atau PET (*Polyethylene terephthalate*)

Plastik jenis ini biasanya digunakan sebagai bahan botol plastik untuk air minum kemasan dan biasanya tidak berwarna atau transparan. Penggunaannya hanya cocok untuk sekali pakai dan sangat tidak dianjurkan untuk diisi air hangat apalagi air panas. Meskipun cukup aman dan tidak mengandung BPA, namun kontak suhu panas dapat meracuni makanan dengan antimon dan metaloid beracun.

Produk yang biasa menggunakan jenis plastik PETE atau PET yaitu air mineral, minuman botol plastik, atau bumbu dapur. Sebagai produk sekali pakai, plastik kemasan ini menjadi salah satu sumber sampah plastik terbesar di muka bumi. Contoh PET ditunjukkan pada Gambar 2.1.

Berikut Sifat-sifat PET (dowcorning.com) ;

1. Density : 1,37 kg/m³
2. Water absorbtion : 0,15 % (a) (b)16
3. Tensile strength : 6600 psi Compression strength : 14.000 psi
4. Flexural strength : 16.000 psi
5. Melting point : 480 F
6. Operational temperature : min 4 – 212 F



Gambar 2.1. Plastik jenis PET

b. Plastik HDPE (*High Density Polyethylene*)

HDPE (High Density Polythylene) terbentuk dari gabungan banyak molekul-molekul kecil atau monomer yang akan membentuk makromolekul,

sehingga disebut polymer. Polymer terbentuk dari gabungan banyak molekul yang sama atau mirip jenisnya. Proses pembuatan polimer ini disebut polimerisasi, yang melibatkan energi panas dan katalisator untuk memisahkan ikatan dalam suatu molekul agar dapat terjadi ikatan dengan molekul-molekul lain yang sejenis.

HDPE berasal dari gabungan monomer jenis etilene (C_2H_4) yang mengalami proses polimerisasi dengan tekanan rendah, sedangkan pada proses polimerisasi dengan tekanan tinggi akan menghasilkan LDPE (Low Density Polyethylene). Kekuatan HDPE lebih besar dibandingkan dengan LDPE disebabkan rantai-rantai molekulnya tersusun lebih teratur dibandingkan LDPE.

Plastik HDPE termasuk dalam kategori termoplastik karena memiliki ikatan antar molekul yang linier sehingga dapat mengalami pelunakan atau perubahan bentuk, dengan kata lain meleleh, jika dikenai panas. Sedangkan pada beberapa jenis plastik yang lain, ikatan antar molekulnya terjadi bersilangan (crosslink). Bentuk ikatan seperti itu memiliki ketahanan suhu yang tinggi, sehingga plastik jenis ini tidak dapat mengalami pelelehan jika dikenai peningkatan suhu. Plastik seperti ini disebut termosetting.

Sifat-sifat plastik HDPE secara umum adalah tahan terhadap zat kimia (misalkan minyak, deterjen), ketahanan impak cukup baik, memiliki ketahanan terhadap suhu, tidak tahan terhadap sinar matahari.

Berikut Sifat-sifat HDPE ;

1. density : 0,95 gr/cm³
2. Tensile strength : 4550 psi
3. Compression strength : 2900 psi

4. Flexural strength : 5800 psi
5. Water absorbtion : 0,01 %
6. Melting point : 266 o F
7. Operational temperature : min 180 – 248 o F

Contoh HDPE di tunjukkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Plastik jenis HDPE

c. Jenis Plastik PVC (*Polyvinyl Chloride*)

Plastik jenis ini menjadi yang paling sulit didaur ulang dibandingkan bahan lainnya. Bentuknya bisa fleksibel ataupun kaku dan biasa digunakan untuk pipa, plastik kemasan bungkus makanan, mainan anak, dan lantai vinyl. Selain membahayakan ginjal dan hati, zat bernama DEHP di dalam plastik PVC juga dapat memengaruhi hormon maskulin menjadi feminin. Plastik PVC tak pernah digunakan sebagai botol plastik minuman karena bahan pembuatnya yang sangat berbahaya. PVC, PE, PP dan PS adalah plastik dengan tujuan umum.

Ciri-ciri plastik tertentu ditentukan oleh komposisi kimianya dan jenis struktur molekulernya (pembentukan molekul: struktur kristal / amorf) PVC memiliki struktur amorf dengan atom klor polar dalam struktur molekul. Memiliki atom klorin dan struktur molekul amorf terkait tak terpisahkan. Meskipun plastik tampak sangat mirip dalam konteks penggunaan sehari-hari, PVC memiliki fitur yang sangat berbeda dalam hal kinerja dan fungsi

dibandingkan dengan plastik olefin yang hanya memiliki atom karbon dan hydrogen dalam struktur molekulnya.

PVC adalah bahan kimia yang stabil, yang menunjukkan sedikit perubahan dalam struktur molekul, dan juga menunjukkan sedikit perubahan dalam kekuatan mekanisnya. Namun, polimer rantai panjang adalah bahan viskoelastik dan dapat berubah bentuk dengan penerapan gaya eksterior secara terus menerus, bahkan jika gaya yang diterapkan jauh di bawah titik lelehnya. Ini disebut deformasi creep. Contoh PVC di tunjukkan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3. Jenis plastik PVC

d. Plastik LDPE (*Low Density Polyethylene*)

Plastik LDPE secara umum memiliki standar *food grade* yang artinya baik untuk berbagai makanan dan minuman. Bahannya pun mudah didaur ulang dan sangat cocok untuk wadah kemasan yang kuat namun tetap fleksibel. Meskipun tidak mengandung zat BPA, namun seperti plastik lainnya, plastik LDPE dapat memicu zat estrogenik berbahaya. Biasanya plastik kemasan ini digunakan untuk kantong roti, kantong sampah, karton susu, dan juga gelas minuman.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Xiaoying Lu, LDPE dilakukan analisa untuk mengetahui sifat permukaan. Material plastik yang termasuk LDPE ini memiliki sifat hidrofobik dengan contact angle lebih dari 90oC yang dilakukan pada temperatur yang berbeda. Semakin rendah temperature evaporasi, maka semakin lambat pula evaporasi pelarut sehingga menaikkan pengintian dan pembentukan pore.

Material ini tidak dapat di hancurkan tetapi tetap baik untuk tempat makanan. Di bawah temperatur 60° C sangat resisten terhadap sebagian besar senyawa kimia. LDPE dapat digunakan sebagai tempat makanan dan botol-botol yang lembek (madu, mustard). Contoh LDPE di tunjukkan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4. Jenis Plastik LDPE

e. Jenis Plastik PP (*Polypropylene*)

Dilihat dari kualitasnya, plastik jenis PP ini adalah yang terbaik untuk makanan dan juga minuman. Mirip seperti plastik PETE atau PET, plastik PP pun memiliki bentuk yang transparan. Dengan daya tahan yang baik terhadap panas, *polypropylene* terbukti tidak menghasilkan zat kimia berbahaya sebanyak jenis lainnya.

Biasanya digunakan untuk botol plastik *yoghurt*, botol susu bayi, dan wadah makanan antar. Dari semua jenis jenis plastik yang ada, plastik PP ini yang paling direkomendasikan untuk makanan dan minuman.

Modulus elastisitas dari PP adalah 1300-1800 N / mm² . PP memiliki sifat alot dan kaku sehingga memiliki ketahanan yang sangat baik terhadap kelelahan, untuk alasan itu PP digunakan untuk aplikasi engsel (*hinge*) atau aplikasi lain yang memungkinkan penggunaan lipat dan tekuk dari sebuah aktivitas.

Titik leleh PP terjadi pada suatu rentang tergantung bahan ataktik dan kristalinitasnya, sehingga titik lebur ditentukan dengan menentukan suhu tertinggi dari scanning grafik diferensial kalorimetri.

Sindiotaktik PP dengan kristalinitas 30 % memiliki titik leleh 130 °C (266 °F), PP dengan isotaktik sempurna memiliki titik leleh 171 °C (340 °F), isotaktik PP komersial memiliki titik leleh yang berkisar 160-166 °C (320-331 °F) 130 °C (266 °F). sedangkan suhu dibawah 0 °C, mengakibatkan PP menjadi rapuh.

PP cocok untuk proses produksi pada mesin injection, molding, ekstrusi, blow, molding, themoforming, benang tenun untuk produksi kain, bisa juga dibuat busa meskipun polipropilen memiliki energy permukaan yang rendah hal ini dapat diatasi dengan mencetak atau membentuk sesuai dengan kebutuhan, Contoh PP di tunjukkan pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5. Jenis Plastik PP

f. Jenis Plastik PS (*Polystyrene*)

Bagi kamu yang biasa membeli makanan dengan wadah dari *styrofoam*, sebaiknya lebih berhati-hati ya! *Styrofoam* dan juga wadah makanan sekali pakai lainnya umumnya dibuat dari bahan PS atau *polystyrene* ini. Dalam keadaan panas, plastik ini dapat menghasilkan zat *styrene* yang dapat meracuni makanan dan minuman kita. Tidak hanya itu, bahan plastik ini juga tidak dapat mengurai dengan tanah dan akan menimbulkan gas beracun bila dibakar. Alhasil, plastik kemasan ini tidak sekadar menimbulkan sampah plastik tetapi juga menghasilkan polusi yang mencemari lingkungan sekitar.

Polistirene adalah hasil polimerisasi dari monomer-monomer stirena, dimana monomer stirena-nya didapat dari hasil proses dehidrogenisasi dari etil benzene (dengan bantuan katalis), sedangkan etil benzene-nya sendiri merupakan hasil reaksi antara etilena dengan benzene (dengan bantuan katalis). Sifat-sifat umum dari poli stirena :

1. Sifat mekanis Sifat-sifat mekanis yang menonjol dari bahan ini adalah kaku, keras, mempunyai bunyi seperti metallic bila dijatuhkan.
2. Ketahanan terhadap bahan kimia Ketahanan PS terhadap bahan-bahan kimia umumnya tidak sebaik ketahanan yang dipunyai oleh PP atau PE. PS larut dalam eter, hidrokarbon aromatic dan chlorinated hydrocarbon. PS juga mempunyai daya

serap air yang rendah, dibawah 0,25 %.

3. Abrasion resistance PS mempunyai kekuatan permukaan relative lebih keras dibandingkan dengan jenis termoplastik yang lain. Meskipun demikian, bahan ini mudah tergores.

4. Transparansi Sifat optis dari PS adalah mempunyai derajat transparansi yang tinggi, dapat melalui semua panjang gelombang cahaya (A 90%). Disamping itu dapat memberikan kilauan yang baik yang tidak dipunyai oleh jenis plastic lain, dimana bahan ini mempunyai indeks refraksi 1,592.

5. Sifat elektrik Karena mempunyai sifat daya serap air yang rendah maka PS digunakan untuk keperluan alat-alat listrik. PS foil digunakan untuk spacers, slot liners dan covering dari kapasitor, koil dan keperluan radar.

6. Ketahanan panas PS mempunyai softening point rendah (90oC) sehingga PS tidak digunakan untuk pemakaian pada suhu tinggi, atau misalnya pada makananyang panas. Suhu maksimum yang boleh dikenakan dalam pemakaian adalah 75oC. Disamping itu, PS mempunyai sifat konduktifitas panas yang rendah. Contoh PS di tunjukkan pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6. Plastik jenis PS

7. Jenis Lainnya (Umumnya *Polycarbonate*)

Masih ada lagi jenis jenis plastik lainnya yang beredar di pasaran. Jenis plastik yang termasuk dalam kategori ini berarti dibuat dari bahan lainnya selain

enam bahan di atas. Bahayanya juga sangat tinggi dan terbukti dapat menimbulkan zat BPA dan/atau zat BPS yang merusak tubuh. Bahayanya di antaranya gangguan mood, pertumbuhan, fungsi seksual, fungsi reproduksi dan juga pubertas. Contoh lainnya di tunjukkan pada Gambar 2.7 [5].

a. SAN (styrene acrylonitrile) Memiliki resistensi yang tinggi terhadap reaksi kimia dan suhu; kekuatan, kekakuan, dan tingkat kekerasan telah ditingkatkan sehingga merupakan salah satu bahan plastik yang sangat baik untuk digunakan dalam kemasan makanan¹³ minuman. Biasanya terdapat pada mangkuk mixer, pembungkus termos, piring, alat makan, penyaring kopi, dan sikat gigi, ABS biasa digunakan sebagai bahan mainan lego dan pipa.

b. ABS (acrylonitrile butadiene styrene) Memiliki resistensi yang tinggi terhadap reaksi kimia dan suhu; kekuatan, kekakuan, dan tingkat kekerasan telah ditingkatkan sehingga merupakan salah satu bahan plastik yang sangat baik untuk digunakan dalam kemasan makanan minuman. Biasanya terdapat pada mangkuk mixer, pembungkus termos, piring, alat makan, penyaring kopi, dan sikat gigi, ABS biasa digunakan sebagai bahan mainan lego dan pipa.

c. PC (polycarbonate) Dapat ditemukan pada botol susu bayi, gelas anak batita, dan kaleng kemasan makanan dan minuman, kaleng susu formula. Dapat mengeluarkan bahan utamanya yaitu Bisphenol-A ke dalam makanan dan minuman yang berbahaya bagi sistem hormon.

d. Nylon 2.1.3 Biodegradable Plastic Biodegradable dapat diartikan dari tiga kata yaitu bio yang berarti makhluk hidup , degra yang berarti terurai dan able berarti dapat . jadi film biodegradable plastik adalah film plastik yang dapat terurai oleh mikroorganisme.

Film plastik ini, biasanya digunakan untuk pengemasan. Kelebihan film plastik antara lain tidak mudah ditembus uap air sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengemas (Mahalik, 2009 dalam Agustina Putri Serly,2014). (Griffin, 1994 dalam Aryani Riski,2014), plastik biodegradable adalah suatu bahan dalam kondisi tertentu, waktu tertentu mengalami perubahan dalam struktur kimianya, yang mempengaruhi sifat-sifat yang dimilikinya karena pengaruh mikroorganisme (bakteri, jamur, alga). Menurut (Seal,1994 dalam Aryani Putri,2014), kemasan plastik biodegradable adalah suatu material polimer¹⁴ yang merubah pada senyawa yang berat molekul rendah dimana paling sedikit satu tahap pada proses degradasinya melalui metabolisme organisme secara alami. Plastik biodegradable berbahan dasar pati/amilum dapat didegradasi oleh bakteri pseudomonas dan bacillus memutus rantai polimer menjadi monomer - monomernya. Senyawa-senyawa hasil degradasi polimer selain menghasilkan karbon dioksida dan air, juga menghasilkan senyawa organik lain yaitu asam organik dan aldehid yang tidak berbahaya bagi lingkungan.

Sebagai perbandingan, plastik tradisional membutuhkan waktu sekitar 50 tahun agar dapat terdekomposisi alam, sementara plastik biodegradable dapat terdekomposisi 10 hingga 20 kali lebih cepat.

Plastik biodegradable yang terbakar tidak menghasilkan senyawa kimia berbahaya. Kualitas tanah akan meningkat dengan adanya plastik biodegradable, karena hasil penguraian mikroorganisme meningkatkan unsur hara dalam tanah. Plastik biodegradable dapat dihasilkan melalui beberapa cara, salah satunya adalah biosintesis menggunakan bahan berpati atau berselulosa. Cara pembuatan biodegradable plastic yang berbasis pati antara lain :

1. Mencampur pati dengan plastik konvensional (PE atau PP) dalam jumlah kecil (10-20%)
2. Mencampur pati dengan turunan hasil samping minyak bumi, seperti PCL, dalam komposisi yang sama (50)

1. Sifat Fisiknya terbagi menjadi 2 yaitu :

a. Polimer Termoplasti

Polimer termoplastik adalah polimer yang mempunyai sifat tidak tahan terhadap panas. Jika polimer jenis ini dipanaskan, maka akan menjadi lunak dan didinginkan akan mengeras. Proses tersebut dapat terjadi berulang kali, sehingga dapat dibentuk ulang dalam berbagai bentuk melalui cetakan yang berbeda untuk mendapatkan produk polimer yang baru.

Polimer yang termasuk polimer termoplastik adalah plastik.

Polimer termoplastik memiliki sifat-sifat khusus sebagai berikut :

1. Berat molekul kecil
2. Tidak tahan terhadap panas.
3. Jika dipanaskan akan melunak.
4. Jika didinginkan akan mengeras.
5. Mudah untuk diregangkan.
6. Fleksibel.
7. Titik leleh rendah.
8. Dapat dibentuk ulang (daur ulang).
9. Mudah larut dalam pelarut yang sesuai.
10. Memiliki struktur molekul linear/bercabang

Contoh plastik termoplastik sebagai berikut :

1. Polietilena (PE) Contoh : botol plastik, mainan, bahancetakan, ember, drum, pipa saluran, isolasi kawat dan kabel, kantong plastik dan jas hujan.
2. Poliviniklorida (PVC) Contoh : pipa air, pipa plastik, pipa kabel listrik, kulit sintetis, ubin plastik, piringan hitam, bungkus makanan, sol sepatu, sarung tangan dan botol detergen.
3. Polipropena (PP) Contoh : karung, tali, botol minuman, serat, bak air, insulator, kursi plastik, alat-alat rumah sakit, komponen mesin cuci, pembungkus tekstil dan permadani.
4. Polistirena Contoh : insulator, sol sepatu, penggaris, gantungan baju, dll b.

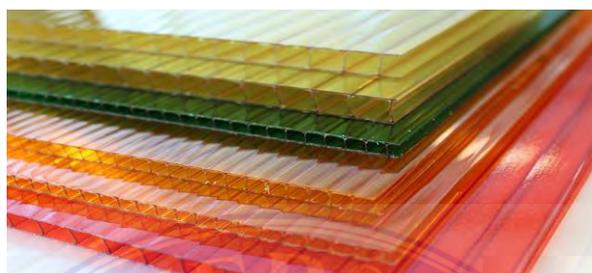
Polimer Termosetting Polimer

termosetting adalah polimer yang mempunyai sifat tahan terhadap 10 panas. Jika polimer ini dipanaskan, maka tidak meleleh sehingga tidak dapat dibentuk ulang kembali. Susunan polimer ini bersifat permanen pada bentuk cetak pertama kali (pada saat pembuatan). Bila polimer ini rusak/pecah, maka tidak dapat disambung atau diperbaiki lagi. Polimer termosetting memiliki ikatan-ikatan silang yang mudah dibentuk pada waktu dipanaskan. Hal ini membuat polimer menjadi kaku dan keras. Semakin banyak ikatan silang pada polimer ini, maka semakin kaku dan mudah patah. Bila polimer ini dipanaskan untuk kedua kalinya, maka akan menyebabkan rusak atau lepasnya ikatan silang antar rantai polimer.

Sifat polimer termosetting sebagai berikut :

1. Keras dan kaku (tidak fleksibel).
2. Jika dipanaskan akan mengeras.
3. Tidak dapat dibentuk ulang (suka didaur ulang).
4. Tidak dapat larut dalam pelarut apapun.

5. Jika dipanaskan akan meleleh.
6. Tahan terhadap asam basa.
7. Mempunyai ikatan silang antar rantai molekul. Seperti di tunjukkan pada gambar 9.7.



Gambar 2.7. Plastik jenis Lainnya

Tabel 2.2. Sifat Mekanik Plastik Sesuai SNI

Karakteristik	Nilai
Kuat tarik (MPa)	20,7-302
Persen elongasi (%)	21-220
Hidrofobisitas (%)	99

C. Batu koral

Batu koral adalah batu-batuan alam yang ditebar pada taman atau disusun seperti mozaik pada lantai rumah yang berfungsi mencegah lantai licin dan menambah keindahan lantai didalam maupun diluar rumah. Selain itu ada juga yang memfungsikan koral sikat sebagai alat pijat refleksi pada kaki karena permukaan lantai koral sikat itulah dibuat lebih menonjol-nonjol. Bahannya dari batu koral hias (*pebbles*) yang memangberagam bentuknya. Dari kecil hingga besar, halus dan kasar, hingga warna-warni. Semua sama menariknya jika digunakan sebagai elemen rumah.

Perlakuan terhadap koral hias ini ada 2 yang sering diaplikasikan pada rumah-rumah. Pertama ditabur atau ditebar. Artinya Koral hias hanya ditaburkan

atau ditebarkan pada tempat yang telah dibuat khusus untuknya. Yang paling sering ditebar ditaman dengan bentuk tebaran sesuai keinginan. Tetapi saat ini koral hias juga bisa ditaburkan dilantai didalam rumah sebagai bagian dari elemen interior Biasanya digunakan sebagai aksen atau menjadi pembagi ruang yang diletakkan di lubang tanpa keramik. Kedua, ditempel. Inilah yang disebut dengan koral tempel atau koral sikat. Karena membuatnya ditempelkan pada adukan semen kemudian setelah agak kering disikat dengan sikat baja supaya sisa-sisa semen tidak menutupi permukaan koral hias. Koral sikat yang telah menyatu dengan adukan semen tadi dapat digunakan sebagai lantai carport, teras, bahkan dinding rumah [6].

a. Jenis-jenis batu koral

1. Koral Kupang Putih

Batu koral kupang putih memiliki bentuk yang lonjong dan warna putih bersih. Batu ini cocok digunakan sebagai hiasan pada akuarium atau taman kering ala Jepang. Seperti di tunjukkan pada gambar 2.8.



Gambar 2.8. Koral Kupang Putih

2. Koral Pelabuhan

Batu koral pelabuhan memiliki bentuk yang lonjong dan warna hitam keabu-abuan. Ada berbagai macam ukuran koral pelabuhan yang dapat kamu temukan di pasaran, dari yang ukuran kecil hingga besar. Koral pelabuhan yang

berukuran kecil cocok digunakan untuk taman kering, sedangkan yang ukuran besar cocok digunakan sebagai dinding batu alam atau pagar batu alam. Seperti di tunjukkan pada gambar 2.9.



Gambar 2.9. Koral Pelabuhan

3. Koral Sikat Bali

Koral sikat Bali memiliki warna yang unik dan biasanya digunakan sebagai pembuatan lantai batu alam. Lantai dari koral sikat Bali cocodigunakan di berbagai jenis ruangan, salah satunya adalah *carport* bernuansa minimalis. Ketika disusun dengan baik, lantai yang terbuat dari koral sikat Bali dapat memberikan motif unik yang dapat membuat rumahmu tampak lebih menawan. Seperti di tunjukkan pada gambar 2.10.



Gambar 2.10. Koral Sikat Bali

4. Batu Koral Split

Batu split atau batu belah adalah material bangunan yang umum digunakan sebagai konstruksi dari sebuah pondasi. Sifat batu belah ini tetap, alias tidak mudah mengalami perubahan bentuk dan kualitas walau tertanam di dalam

tanah. Karakteristik batu split umumnya berwarna kehitaman, abu-abu tua, atau coklat. Warna batu split kerap berbeda tergantung asal batu itu berada, apakah dari daerah pegunungan atau perbukitan.

Batu split masa kini dihasilkan melalui kerja mesin guna menciptakan ukuran batu yang bervariasi. Dari batu berukuran besar dipecah menjadi batu-batu berukuran kecil. Usai dihancurkan, batu kemudian diseleksi sesuai kelompok ukuran yang sama. Ukurannya mulai dari 10mm sampai 50mm. Berbeda ukuran maka akan berbeda juga fungsi dan penggunaannya.

Untuk mengetahui kualitas batu split yang baik adalah tidak berpori. Tidak adanya pori menunjukkan bahwa batu sangat padat sehingga tidak ada ruang untuk udara. Selain itu, jika diamati dengan penelitian, batu split berkualitas memiliki kadar lumpur hanya 1%. Lebih dari itu, maka split harus dicuci dulu sebelum dipakai membangun atau mencampurnya dengan bahan beton. Seperti di tunjukkan pada gambar 2.11.



Gambar: 2.11. Batu Koral Split

a. Fungsi Batu Split

Sesuai yang disebutkan di atas, fungsi utama batu split adalah sebagai bahan bangunan untuk konstruksi pada sebuah pondasi. Khususnya untuk campuran pembuatan beton cor. Proses pembuatan beton cor ini adalah dengan mencampur batu split, pasir, semen, dan air. Setelah itu, campuran ini dicetak sesuai dengan peruntukannya.

Fungsi batu split lainnya merujuk Mitra Hijau Lestari, dipergunakan untuk dasar badan konstruksi untuk jalan seperti bantalan kereta api, penutup atau pemberat pipa di dasar laut, dan beton cor pemecah ombak. Untuk dasar badan jalan, tidak semua batu split bisa digunakan melainkan hanya batu split ukuran 30-50mm. Sementara untuk fungsi timbunan awal pengerasan jalan dengan tujuan untuk meratakan dan mengikat lapisan batu split yang digelar pada lapisan di atasnya, ukuran batu split yang umum dimanfaatkan adalah jenis agregat B.

Batu split juga berfungsi untuk konstruksi lainnya seperti pengurukan lahan, bahan reklamasi pantai, bahan beton pemecah ombak, maupun bahan untuk dermaga kecil. Dari keseluruhan, fungsi batu split yang paling besar adalah berperan penting sebagai bahan pondasi bangunan.

Batu split merupakan material utama pembuatan beton sehingga sebuah bangunan bisa kokoh berdiri. Mau punya rumah dengan spesifikasi bangunan yang baik dan kokoh.

b. Ukuran Batu Split

1. Batu Split 3/5

Disebut batu split 3/5 lantaran terdiri dari kelompok batu ukuran 30mm hingga 50mm. Ukuran batu split ini besar, sehingga sering digunakan untuk bahan campuran alas aspal jalanan dan material lainnya. Selain itu, batu split 3/5 juga kerap dijadikan material untuk alas dari bantalan rel kereta, guna mengurangi getaran ketika kereta berjalan melintasinya. Batu split ukuran ini pun sering dipergunakan sebagai bahan penambah berat untuk pipa yang ditanam di dasar laut, serta bahan campuran untuk beton.

2. Batu Split Abu

Sesuai namanya, batu split abu punya ukuran yang sangat kecil yakni 0 sampai 5 mm saja. Batu di kelompok ini lebih sering dikenal dengan sebutan kerikil. Teksturnya sangat halus, tetapi masih lebih kasar dibandingkan dengan pasir. Karena bentuknya tersebut, seringkali batu abu dijadikan bahan alternatif pengganti pasir.

3. Batu Split ½

Batu split ½ punya ukuran sedang antara 10 hingga 20mm dan 20 sampai 30mm. Kategori batu split ini sangat cocok sebagai bahan tambahan untuk material cor pembangunan gedung. Proyek konstruksi skala kecil hingga besar sering menggunakan batu split ½. Beberapa proyek yang menggunakannya seperti landasan pacu lapangan terbang, dermaga pelabuhan, jembatan, rumah, dan berbagai proyek lainnya.

4. Batu Gajah

Batu split gajah merupakan jenis yang paling besar dibanding semua kelompok. Sehingga batu split gajah lazim digunakan untuk memperkuat struktur pondasi bangunan atau beton cor yang berada di kawasan dekat pantai. Mulai dari reklamasi teluk, dinding penahan gelombang ombak, dan pondasi dermaga untuk pelabuhan atau jembatan rekreasional.

5. Batu Split Agregat A

Selain jenis-jenis batu split di atas, ada juga batu split agregat A. Disebut demikian, sebab komposisi batu split ini terdiri atas bahan pasir dan juga batu. Ukuran pasirnya berkisar antara 10 hingga 20 mm, sementara batunya memiliki dua variasi ukuran. Yakni berkisar antara 20 sampai 30mm, serta kelompok

ukuran 30 hingga 50mm. Batu split agregat A kebanyakan dipakai untuk bahan melakukan pencecoran, baik untuk tembok maupun bahan campuran beton.

6. Batu Split Agregat B

Kurang lebih batu split agregat B mirip dengan agregat A. Hanya saja batu split agregat B punya kandungan tanah atau lumpur yang lebih sedikit. Sementara itu ukuran batunya berkisar antara 20 sampai 50mm sesuai kelompoknya. Batu split kategori ini dipakai sebagai bahan untuk perbaikan jalan maupun perkerasan aspal jalanan.

7. Batu Split Agregat C

Dikenal juga dengan nama batu alas, batu split agregat C lazim dipakai sebagai alas bahan pengurukan tanah. Bahan pembentuk batu di kelompok ini adalah pasir abu, tanah, dan komposisi pembentuk batu lainnya.

8. Batu Split *Screen*

Jenis batu split ini berukuran antara 5 sampai 10mm. Ukurannya yang relative kecil membuat batu split *screen* sering menjadi bagian dari material perkerasan jalan atau aspal. Kategori batu ini punya fungsi pembentuk struktur, sehingga acapkali digunakan untuk pekerjaan alas aspal hingga lapis ketiga. Ukurannya yang kecil, umumnya didapatkan dengan proses pembelahan menggunakan mesin pemecah batu (*stone crusher*) [7].

D. Pengujian Kuat tekan *Paving Block*

Pengujian kuat tekan dilakukan untuk mengetahui dan memperoleh data dari hasil uji kuat tekan yang dilaksanakan.

Kuat tekan suatu material didefinisikan sebagai kemampuan material dalam menahan beban atau gaya mekanis sebagai kemampuan material dalam menahan beban atau gaya mekanis sampai terjadinya kegagalan (failure) [8].

Kuat tekan beton dapat diperoleh dengan menggunakan rumus :

$$\sigma = \frac{F}{A} \dots \dots \dots (2.1)$$

Dimana : σ = kuat tekan (Mpa)

A = Luas Penampang Benda uji (mm²)

F = Benda tekan (N)

E. Penelitian Terdahulu

Tabel 2.3. Variasi Campuran antara plastik LDPE dan Pasir [9].

LDPE	Pasir		Kuat Tekan rata-rata (Mpa)	
	LDPE	Pasir		
%	Berat	%	Berat	
100	3	0	0	15,289
90	2,7	10	0,3	8,318
80	2,4	20	0,6	7,735
70	2,1	30	0,9	12,949
60	1,8	40	1,2	8,184
50	1,5	50	1,5	8,859

BAB III METODOLOGI

A. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat

Penelitian akan dilakukan di Laboratorium Prodi Teknik Sipil Politeknik Negeri Medan, Jl Almamater No. 1, Padang Bulan.

2. Pelaksanaan penelitian dapat di lihat pada Tabel 3.1 berikut.

Tabel 3.1. Tabel Pelaksanaan Penelitian

No.	Kegiatan	Waktu (Bulan)					
		I	II	III	IV	V	VI
1	Pengajuan Judul						
2	Studi literature						
3	Seminar Proposal						
4	Membuat <i>Paving Block</i>						
5	Pengujian Kuat Tekan						
6	Pengambilan Data dan Analisis Data						
7	Seminar Hasil						
8.	Sidang						

B. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam Pembuatan *Paving block* ini di tunjukkan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Bahan Penelitian

Sampah Plastik PET	
Sampah Plastik PP	
Batu Koral Split	
Oli Bekas	

1. Alat

- a. Masker untuk melindungi zat berbahaya yang dihasilkan dari uap plastik.



Gambar 3.1 Masker

- b. Sarung tangan untuk melindungi dari panasnya lelehan/cairan plastik.



Gambar 3.2 Sarung Tangan

- c. Tungku dan Kayu bakar untuk memanaskan atau melelehkan sampah plastik.



Gambar 3.4. Kayu Bakar dan Tungku

d. Stopwatch digunakan untuk mengukur lamanya pelelehan plastik.



Gambar 3.5. Stopwatch

e. Wadah peleburan plastik untuk meleburkan sampah plastik.



Gambar 3.6. kuali Besi

g. Cetakan *Paving block* untuk mencetak paving *block*.



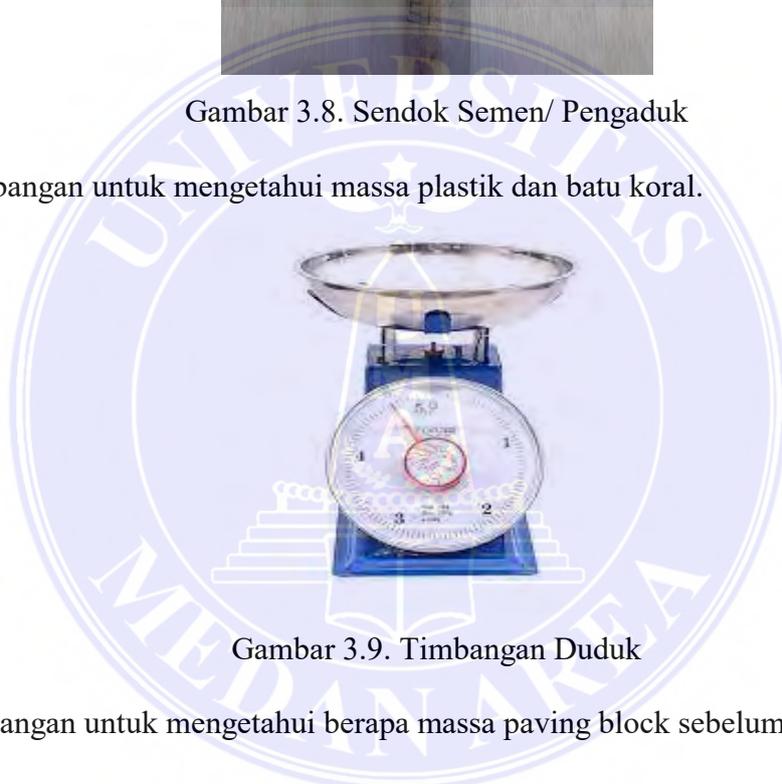
Gambar 3.7. Cetakan *Paving Block* 10cm x 20cm

f. Pengaduk (Spatula) untuk mengaduk lelehan sampah plastik dan batu koral.



Gambar 3.8. Sendok Semen/ Pengaduk

h. Timbangan untuk mengetahui massa plastik dan batu koral.



Gambar 3.9. Timbangan Duduk

i. Timbangan untuk mengetahui berapa massa paving block sebelum dilakukan pengujian



Gambar 3.10. Timbangan *Paving Block*

Spesifikasi Alat uji:

Mesin kuat tekan beton analog (pompa hidrolik listrik)

Mesin kompresi CO-325.4SA 2.000 kN (pembacaan manometer)

Kapasitas 2.000 kN x Peningkatan 5 kN; Stok Pompa Hidrolik Listrik

Pengujian Standar : ASTM C-39; Sesuai SNI

Untuk menentukan kuat tekan kubus beton sampai ukuran 15 x 15 x 15 cm atau silinder beton diameter 15 cm x tinggi 30 cm.

Data teknis :

Rangka : Konstruksi baja las tugas berat 30 cm

profil kolom baja tebal 10 cm pelat bawah dan atas.

Sistem Hidrolik: Silinder baja ringan, piston hard-chrome berdiameter 230mm maks. tekanan kerja 50.000 kPa, dimensi keseluruhan 300mm diameter x 320mm tinggi, aksi tunggal; gravitasi kembali.

Pompa Hidrolik : Listrik 220 V-AC, 50-60Hz, 1000 Watt, 1 Phase, Single Action, kecepatan variabel, kapasitas reservoir 6.000ml. Kerja maksimal tekanan 50.000 kPa, aksi tunggal; gravitasi kembali

Force Gauge : manometer tabung Bourdon; Diameter panggil 280mm dengan maksimum

penunjuk beban (penunjuk merah); perumahan kotak baja.

Kalibrasi dan sertifikasi KAN LK-011-IDN

Kompresif: Tempat duduk bola 180 x 180mm atas.

Pelat: Diameter bawah 250mm

Clearance: Horisontal 290mm; Vertikal 310mm

Dimensi l x w x h : 760 x 320 x 1400 mm kira-kira.

Berat: kira-kira 500kg

j. Alat uji kuat tekan untuk mengukur daya tekan *paving block* dari tekanan.



Gambar 3.11. Alat Uji

C. Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian pembuatan *paving block* dari sampah plastik campuran batu koral ini menggunakan metode eksperimen adalah metode penelitian kuantitatif yang digunakan untuk mengetahui perubahan variabel atau perlakuan dari hasil data.

Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan cara mempelajari buku-buku maupun jurnal-jurnal yang berhubungan dengan pembuatan *paving block* sampah plastik campuran batu koral.

D. Prosedur Pelaksanaan

Prosedur pelaksanaan adalah proses awal dalam pengerjaan suatu alat setelah bahan dan alat tersedia. Adapun prosedur kerja meliputi:

1. Pengumpulan sampah plastic dan batu koral. Plastik diambil dari tempat pembuangan sampah (TPA) dan batu koral yang ada pinggiran jalan atau dibeli panglong.
2. Setelah plastik dikumpulkan cuci sampai kotorannya hilang.
3. Plastik yang sudah bersih dijemur hingga kering.
4. Setelah plastik kering timbang, sesuai komposisi perbandingan dengan batu koral dan oli bekas.
5. Persiapkan tungku, kayu bakar dan wadah melakukan pelelehan/pemasakan.
6. Panaskan oli bekas 0,2 kg pada wadah yang telah disediakan.
7. Masukkan plastik yang akan dimasak/dilelehkan di dalam wadah yang telah disediakan.
8. Setelah plastik meleleh masukkan batu koral aduk sampai menyatu dengan plastik.
9. Persiapkan cetakan, pada cetakan diberikan oli bekas untuk mempermudah pelepasan *paving block* dari cetakan.
10. Masukkan lelehan plastik yang telah dicampur batu koral ke dalam cetakan
11. Tunggu sampai campuran plastik dan batu koral mengeras.
12. Rendam pada ember yang berisikan air sekitar 10 menit.
13. Keluarkan dari cetakan dan pengujian kuat tekan.

E. Metode yang digunakan

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah studi eksperimental melakukan pendekatan penelitian secara kuantitatif. Hasil dari penelitian ini akan

BAB V **KESIMPULAN DAN SARAN**

A. Kesimpulan

Kesimpulan berdasarkan hasil dan pembahasan maka dapat disimpulkan antara lain sebagai berikut:

1. Paving block yang terbuat dari sampah plastik campuran batu koral dan oli bekas di buat dengan cara memanaskan terlebih dahulu oli bekas setelah oli panas lalu masukkan plastik bekas dan setelah mencari batu koral di masukkan pada lelehan plastik setelah tercampur dengan merata kemudian dicetak.
2. Pada usia 21 hari paving block diuji kuat tekan, sebelum pengujian paving block diperiksa dari keretakan atau cacad kemudian ditimbang setelah ditimbang dilakukan pengujian kuat tekan.
3. Dari hasil pengujian kuat tekan paving blok yang dilaksanakan, yang memenuhi atau yang masuk ke dalam mutu kuat tekan paving blok hanya dua, yaitu sebagai berikut: variasi komposisi 30:30:30:10 dan 35:35:20:10 yang memiliki nilai kuat tekan rata-rata 108,72 Mpa dan 106,17 Mpa. Kuat tekan paving block sampah plastik dan batu koral tertinggi pada umur 21 hari sebesar 10,66 Mpa dengan campuran komposisi 30% PET 30% PP 30% BK dan 10% OB.

B. Saran

Dari penelitian ini penulis berharap penelitian lebih lanjut mengenai paving block sampah plastik campuran batu koral bisa lebih di kembangkan lagi dengan mencoba plastik jenis lainnya dan membandingkannya kekuatan tekan pada paving block SNI.

DAFTAR FUSTAKA

- Wahyudi, Prayitno, J., Hermain, T., & Arieayanti, A. D. (2018). Pemanfaatan Limbah plastik Sebagai Bahan Baku Pembuatan Bahan Bakar Alternatif. *Jurnal Litbang, Vol. XIV*(Nomor 1), halaman 58-67.
- Untoro, B., & Ismanto. (2016). Pengolahan Sampah Plastik Jenis PP, PET dan PE Menjadi Bahan Bakar Minyak dan Karakteristinya. *Jurnal Mekanik Dan Sistem Termal (JMST), Vol 1*(Nomor 1), halaman 32-37.
- Yusrianti, Noverma, & Oktavani, H. E. (2019). Analisis Sifat Fisis Penyerapan Air Pada Paving Block Dengan Campuran Variasi Limbah Abu Ketel dan Limbah Botol Plastik. *Jurnal Teknik Lingkungan, Vol 5*(Nomor 1), halaman 01-08.
- Persyaratan Mutu Bata Beton (paving block). (1996). *SNI 03-0691*.
- Elmi, R. (2021). *7 Jenis Plastik dan Bahayanya untuk Kesehatan*. 2021. <https://www.99.co/blog/indonesia/jenis-plastik-kegunaan-bahaya>
- Kimia, P., Ar-raniry, U. I. N., & Aceh, B. (2015). *Berbagai cara penanggulangan limbah plastik*. *1*(1), 97–104.
- Amandha, Rakhmawati, A., & Briz, M. R. A. (2021). *Pemanfaatan Limbah Plastik LDPE Sebagai Bahan Campuran Pembuatan Bata Beton (Paving Block)*. *1*(1), 1–6.
- Adibroto, & Fauna. (2014). Pengaruh Penambahan Berbagai Jenia Serat Pada Kuat Tekan Paving Blok. *Jurnal Rekayasa Sipil, Vol 10*(Nomor 1), halaman 1-11.
- Maliar, S., Jurusan, D., Sipil, T., Jurusan, M., & Sipil, T. (2015). *Jurnal Momentum ISSN : 1693-752X PENGARUH PENGGUNAAN FLY ASH SEBAGAI PENGANTI AGREGAT TERHADAP*. *17*(1), 42–49.

Lampiran 1

Dari persamaan 2.1 dapat di hitung kuat tekan dari setiap paving block.
Variasi 1:

$$\sigma_1 = \frac{F}{A}$$

$$\sigma_1 = \frac{182.000 \text{ N}}{20.000 \text{ mm}^2}$$

$$= 9,1 \text{ N/mm}^2$$

$$= \mathbf{9,1 \text{ Mpa}}$$

$$\sigma_2 = \frac{F}{A}$$

$$\sigma_2 = \frac{177.000 \text{ N}}{20.000 \text{ mm}^2}$$

$$= 8,85 \text{ N/mm}^2$$

$$= \mathbf{8,85 \text{ Mpa}}$$

$$\sigma_3 = \frac{F}{A}$$

$$\sigma_3 = \frac{117.000 \text{ N}}{20.000 \text{ mm}^2}$$

$$= 5,85 \text{ N/mm}^2$$

$$= \mathbf{5,85 \text{ Mpa}}$$

$$\sigma_4 = \frac{F}{A}$$

$$\sigma_4 = \frac{163.000 \text{ N}}{20.000 \text{ mm}^2}$$

$$= 8,15 \text{ N/mm}^2$$

$$= \mathbf{8,15 \text{ Mpa}}$$

Lampiran 2

Variasi 2

$$\sigma_1 = \frac{F}{A}$$

$$\sigma_1 = \frac{371.000 \text{ N}}{20.000 \text{ mm}^2}$$
$$= 18,55 \text{ N/mm}^2$$

$$= \mathbf{18,55 \text{ Mpa}}$$

$$\sigma_2 = \frac{F}{A}$$

$$\sigma_2 = \frac{151.000 \text{ N}}{20.000 \text{ mm}^2}$$
$$= 7,55 \text{ N/mm}^2$$

$$= \mathbf{7,55 \text{ Mpa}}$$

$$\sigma_3 = \frac{F}{A}$$

$$\sigma_3 = \frac{124.000 \text{ N}}{20.000 \text{ mm}^2}$$
$$= 6,2 \text{ N/mm}^2$$

$$= \mathbf{6,2 \text{ Mpa}}$$

$$\sigma_4 = \frac{F}{A}$$

$$\sigma_4 = \frac{207.000 \text{ N}}{20.000 \text{ mm}^2}$$
$$= 10,35 \text{ N/mm}^2$$

$$= \mathbf{10,35 \text{ Mpa}}$$

Lampiran 3

Variasi 3

$$\sigma_1 = \frac{F}{A}$$

$$\sigma_1 = \frac{211.000 \text{ N}}{20.000 \text{ mm}^2}$$

$$= 10,55 \text{ N/mm}^2$$

$$= \mathbf{10,55 \text{ Mpa}}$$

$$\sigma_2 = \frac{F}{A}$$

$$\sigma_2 = \frac{206.000 \text{ N}}{20.000 \text{ mm}^2}$$

$$= 10,3 \text{ N/mm}^2$$

$$= \mathbf{10,3 \text{ Mpa}}$$

$$\sigma_3 = \frac{F}{A}$$

$$\sigma_3 = \frac{199.000 \text{ N}}{20.000 \text{ mm}^2}$$

$$= 9,95 \text{ N/mm}^2$$

$$= \mathbf{9,95 \text{ Mpa}}$$

$$\sigma_4 = \frac{F}{A}$$

$$\sigma_4 = \frac{217.000 \text{ N}}{20.000 \text{ mm}^2}$$

$$= 10,85 \text{ N/mm}^2$$

$$= \mathbf{10,85 \text{ Mpa}}$$

Dari perhitungan diatas didapat kuat tekan paving block dalam satuan

N/mm^2 atau sama dengan Mpa.

Dokumentasi

Pengumpulan dan pembersihan plastik



Pemanasan oli bekas dan pengadukan lelehan plastik



Pelepasan dari cetakan dan pengeringan



Pengempingan dan penimbangan sebelum diuji



Pengujian paving block



Sebelum dan sesudah di uji

