

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Pada penelitian yang ditulis oleh Brizi *et al.* (2021) menghasilkan *paving block* dengan kuat tekan terbesar yaitu pada komposisi campuran 100% : 0% sebesar 15,289 MPa, sedangkan kuat tekan terendah terdapat pada variasi campuran 80% : 20% sebesar 7,735 MPa. Daya serap *paving block* terbesar terdapat pada variasi campuran 50%:50% sebesar 0,353%, sedangkan nilai penyerapan terendah terdapat pada variasi campuran 100% : 0% dengan nilai penyerapan sebesar 0,260%. Secara garis besar, penelitian ini mengkaji tentang pengolahan sampah plastik menjadi bahan yang bisa digunakan kembali guna menangani limbah plastik di lingkungan yang minim pengolahan sehingga mengakibatkan kerusakan lingkungan.

Pada penelitian yang ditulis oleh Kumi-Larbi *et al.* (2018) menghasilkan *paving block* dengan penambahan pasir yang tinggi dapat mengurangi porositas dan meningkatkan densitas yang berkisar antara 1,46 g.cm⁻³ hingga 1,91 g.cm⁻³. Penambahan pasir untuk mencapai maksimum kuat tekan adalah 75wt.%. Secara garis besar, penelitian ini mengkaji tentang pengolahan limbah plastik LDPE yang diolah menjadi *paving block* dengan penambahan bahan pasir sebagai isian dari *paving block*. Pengolahan dilakukan untuk mengurangi dampak limbah plastik di negara Inggris yang menumpuk sehingga dilakukan pengolahan plastik LDPE menjadi *paving block* yang ramah lingkungan.

Pada penelitian yang ditulis oleh Mashudi *et al.* (2020) menghasilkan produk *paving block* dengan ketentuan semakin tinggi komposisi campuran plastik dan pasir, semakin rendah kuat tekan yang dihasilkan. Dari empat percobaan uji kuat tekan dihasilkan kuat tekan tertinggi yaitu pada campuran bahan plastik dan pasir dengan perbandingan 1 : 5 menghasilkan nilai kuat tekan sebesar 16,667 MPa, sedangkan kuat tekan rendah dengan perbandingan plastik : pasir 1 : 7 yaitu 12,963 MPa. Secara garis besar, penelitian ini mengkaji tentang pengolahan limbah plastik

dengan penambahan bahan pasir untuk mengetahui ketahanan uji kuat tekan pada produk *paving block*.

Pada penelitian yang ditulis oleh Kashiyani *et al.* (2013) menghasilkan kuat tekan terbaik pada percobaan pembuatan *paving block* terdapat pada *paving block* yang dibiarkan selama 28 hari dengan nilai tertinggi 37,01 N/mm² sedangkan terendah pada nilai 24,26 N/mm². Kemudian pada uji penyerapan air dihasilkan nilai tertinggi setelah dibiarkan 28 hari yaitu pada nilai 3060 dengan presentasi penyerapan 2,65% terendah dengan nilai 2976 dengan presentase 1,81%. Secara garis besar, penelitian ini mengkaji tentang penggunaan bahan campuran berupa serat polypropylene sebagai komposisi bahan *paving block* guna mengetahui mutu uji kuat tekan dan penyerapan air dari *paving block*.

Pada penelitian yang ditulis oleh Gupta (2021) menghasilkan hasil uji kuat tekan dihasilkan *paving block* yang dibiarkan selama 21 hari lebih kuat dengan menghasilkan nilai 32,5 N/mm², 31,7 N/mm², 31,01 N/mm² sedangkan nilai terendah berada pada hari ke 7 yang menghasilkan nilai 23,2 N/mm², 22,6 N/mm², 21,9 N/mm². Secara garis besar, penelitian ini mengkaji tentang pengolahan sampah plastik menjadi bahan yang dapat digunakan kembali untuk meminimalisir adanya kerusakan lingkungan.

Pada penelitian yang ditulis oleh Sukma *et al.* (2021) menghasilkan produk berupa *paving block* dengan pembuatan yang membutuhkan waktu 1 jam untuk melebur proporsi limbah plastik LDPE sebanyak 3 kg dan oli bekas sebanyak 2 liter dengan temperatur 200°C. Lama waktu peleburan tergantung dari banyaknya massa plastik dilebur, semakin banyak plastik yang dilebur maka semakin lama waktu yang dibutuhkan, begitu juga sebaliknya. Secara garis besar, penelitian ini mengkaji tentang membuat pembaharuan mengenai proses pembuatan *paving block* dengan metode panas sehingga dihasilkan produk *paving block* yang bagus dan berkualitas.

Pada penelitian yang ditulis oleh Ardiatma *et al.* (2022) menghasilkan *paving block* dengan campuran plastik 30% menghasilkan kuat tekan terbaik 26,54 Mpa, sedangkan untuk campuran plastik 10% dan 20% menghasilkan kuat tekan terbaik 10,21 Mpa dan 8,84 Mpa. Secara garis besar, penelitian ini mengkaji

tentang memanfaatkan limbah plastik dilingkungan yang tadinya sampah takberguna bisa dijadikan bahan campuran pembuatan *paving block* yang ramah lingkungan, penelitian ini juga berfungsi untuk mengurangi sampah plastik di lingkungan dan meminimalisir kerusakan lingkungan akibat sampah plastik. Perbandingan tinjauan pustaka dengan judul tugas akhir dapat dilihat pada tabel 1 :

Tabel 2. 1. Ringkasan Penelitian Terdahulu

No	Nama Belakang Peneliti (Tahun)	Tujuan	Hasil	Perbedaan
1.	(Kashiyani <i>et al.</i> , 2013)	Mengetahui pengaruh <i>paving block</i> terhadap sifat-sifat dengan penambahan presentase serat <i>polypropylene</i> , mengetahui pengaruh terhadap kuat tekan dan penyerapan air dengan penambahan serat <i>polypropylene</i> pada <i>paving block</i> , Memperpanjang usia pakai <i>paving block</i> .	Kuat tekan terbaik pada percobaan pembuatan <i>paving block</i> terdapat pada <i>paving block</i> yang dibiarkan selama 28 hari dengan nilai tertinggi 37,01 N/mm ² sedangkan terendah pada nilai 24,26 N/mm ² . kemudian pada uji penyerapan air dihasilkan nilai tertinggi setelah dibiarkan 28 hari yaitu pada nilai 3060 dengan presentasi penyerapan 2,65% terendah dengan nilai 2976 dengan presentase 1,81%.	Dalam penelitian pembuatan <i>paving block</i> dengan bahan LDPE + semen + serat <i>polypropylene</i> + pasir + debu tambang akan tetapi untuk penelitian akan menggunakan bahan tambahan berupa masker + batu kapur. Serta tidak menggunakan serat <i>polypropylene</i> dan plastik LDPE tetapi menggunakan plastik multilayer.

No	Nama Belakang Peneliti (Tahun)	Tujuan	Hasil	Perbedaan
2.	(Kumi-Larbi <i>et al.</i> , 2018)	Pengujian pembuatan <i>paving block</i> dengan bahan dasar plastik LDPE + Pasir untuk mengetahui kuat tekan yang dihasilkan dari produk <i>paving block</i> dan dibandingkan dengan beton.	Penambahan pasir yang tinggi mengurangi porositas dan meningkatkan desitas yang berkisar antara 1,46 g.cm ³ hingga 1,91 g.cm ³ . penambahan pasir untuk mencapai maksimum kuat tekan adalah-75wt.%.	Bahan yang digunakan dalam pembuatan <i>paving block</i> di jurnal berupa Plastik LDPE + Pasir sedangkan untuk penelitian bahan yang akan digunakan terdapat tambahan bahan berupa semen + kapur + limbah masker infeksius + limbah plastik multilayer.
3.	(Mashudi <i>et al.</i> , 2020)	Pengujian pembuatan <i>paving block</i> dengan bahan dasar plastik LDPE + Pasir untuk mengetahui apakah layak untuk dipasang di tempat parkir dan untuk pejalan kaki sesuai	Semakin tinggi komposisi campuran plastik dan pasir, semakin rendah kuat tekan yang dihasilkan. Dari 4 percobaan Kuat tekan dihasilkan kuat tekan tertinggi plastik : pasir yaitu 1 : 5 dengan nilai kuat tekan 16,667 MPa, sedangkan kuat tekan rendah dengan	Dalam penelitian yang peneliti tulis hanya terdapat 3 bahan yaitu semen + pasir + plastik LDPE sedangkan yang akan saya buat <i>paving block</i> dengan bahan plastik LDPE + Pasir + Semen + Masker + Kapur.

No	Nama Belakang Peneliti (Tahun)	Tujuan	Hasil	Perbedaan
		dengan Badan Standarisasi Nasional.	perbandingan plastik : pasir 1 : 7 yaitu 12,963 Mpa.	Serta cetakan yang penulis buat berbentuk segiempat sedangkan penelitian yang akan dibuat berbentuk segienam.
4.	(Brizi <i>et al.</i> , 2021)	Memfaatkan plastik LDPE sebagai bahan pengganti semen pada <i>paving block</i> .	Kuat tekan terbesar pada komposisi campuran 100% : 0% sebesar 15,289 MPa, sedangkan kuat tekan terendah terdapat pada variasi campuran 80% : 20% sebesar 7,735 MPa. Daya serap <i>paving block</i> terbesar terdapat pada variasi campuran 50%:50% sebesar 0,353%, sedangkan nilai penyerapan terendah terdapat pada variasi campuran 100% : 0% dengan nilai penyerapan sebesar 0,260%.	Cetakan <i>paving block</i> berupa persegi panjang sedangkan pada penelitian ini berbentuk segienam. Bahan yang digunakan dalam penelitian jurnal hanya berupa Plastik LDPE + Pasir sedangkan untuk penelitian akan ada tambahan bahan berupa semen + batu kapur + limbah masker infeksius.

No	Nama Belakang Peneliti (Tahun)	Tujuan	Hasil	Perbedaan
5.	(Gupta, 2021)	Meninjau dan menciptakan cara-cara yang berkelanjutan dan efektif untuk mengelola sampah plastik berlapis-lapis di pedesaan serta perkotaan di india untuk meminimalkan dampak lingkungan.	Dalam hasil uji kuat tekan dihasilkan <i>paving block</i> yang dibiarkan selama 21 hari lebih kuat dengan menghasilkan nilai 32,5 N/mm ² , 31,7 N/mm ² , 31,01 N/mm ² sedangkan nilai terendah berada pada hari ke 7 yang menghasilkan nilai 23,2 N/mm ² , 22,6 N/mm ² , 21,9 N/mm ² .	Bahan yang digunakan dalam jurnal menggunakan Plastik Multilayer + pasir + semen + batuan, sedangkan yang akan dibuat dalam penelitian terdapat penambahan bahan campuran masker infeksius dan batu kapur bahan perekat dengan komposisi sebagai berikut : Pv 1 pasir + semen + kapur Pv 2 pasir + semen + kapur + multilayer Pv 3 pasir + semen + kapur + masker Pv 4 pasir + semen + kapur + masker + multilayer.

No	Nama Belakang Peneliti (Tahun)	Tujuan	Hasil	Perbedaan
6.	(Sukma <i>et al.</i> , 2021)	Pendaaurulangan limbah plastik dengan cara peleburan dan kemudian dicetak menjadi produk terpakai dan diharapkan dapat menjadi solusi dalam proses daur ulang limbah plastik yang semakin meningkat.	Dibutuhkan waktu 1 jam untuk melebur proporsi limbah plastik LDPE sebanyak 3 kg dan oli bekas sebanyak 2 liter dengan temperatur 200°C. Lama waktu peleburan tergantung dari banyaknya massa plastik dilebur, semakin banyak plastik yang dilebur maka semakin lama waktu yang dibutuhkan, begitu juga sebaliknya.	Dalam penelitian yang penulis buat hanya terdapat komposisi material berupa plastik LDPE + oli bekas + pasir sedangkan dalam penelitian yang akan dibuat ada penambahan komposisi yaitu batu kapur, semen, dan limbah masker infeksius. Produk yang dihasilkan dari proses berbentuk segiempat sedangkan yang akan dilakukan penelitian berbentuk segienam.
7.	(Ardiatma <i>et al.</i> , 2022)	Pengujian kuat tekan dan kuat lentur pada komposisi <i>paving block</i>	<i>Paving Block</i> dengan campuran plastik 30% menghasilkan kuat tekan terbaik 26,54 Mpa, sedangkan untuk	LDPE + semen + abu batu + air sedangkan dalam penelitian yang akan digunakan

No	Nama Belakang Peneliti (Tahun)	Tujuan	Hasil	Perbedaan
		berbahan dasar plastik LDPE. SNI 03-0691-1996.	campuran plastik 10% dan 20% menghasilkan kuat tekan terbaik 10,21 Mpa dan 8,84 Mpa (Ardiatma <i>et al.</i> , 2022)	mengggunakan bahan lain seperti pasir, masker dan batu kapur, <i>Paving block</i> berbentuk segiempat yang akan digunakan dalam penelitian segienam.

2.2 Teori-Teori yang Relevan

2.2.1 Plastik Multilayer

Salah satu jenis plastik yang dikeluhkan oleh banyak pemilik bank sampah karena tidak dapat dijual ke pengepul yaitu sampah plastik multilayer. Plastik multilayer merupakan plastik dilapisan bahan aluminium foil maupun bahan lainnya (Riyandini *et al.*, 2021). Plastik multilayer memiliki lapisan bahan yang berbeda-beda. Namun saat ini, plastik multilayer masih digunakan oleh produsen karena memiliki keunggulan seperti kuat dan tahan lama. Banyak sampah plastik tercipta saat kita menggunakannya, jumlah plastik tertinggi ditemukan dalam wadah dan kemasan, akan tetapi plastik multilayer juga dapat ditemukan pada barang tahan lama, seperti mobil dan furnitur, dan pada barang sekali pakai, seperti peralatan medis (Gupta, 2021). Pada umumnya, limbah plastik multilayer hanya di daur ulang menjadi prakarya seperti tas, sandal, dompet dan lain-lain, akan tetapi dalam penelitian yang akan dilakukan limbah plastik multilayer akan digunakan sebagai bahan tambahan pembuatan *paving block*.



Gambar 2. 1 Plastik Multilayer

Sumber : (Riyandini et al., 2021)

2.2.2 Masker Infeksius

Masker adalah alat perlindungan pernafasan yang digunakan untuk melindungi individu dari menghirup zat-zat berbahaya atau kontaminan yang berada di udara. Perlindungan masker tidak dimaksudkan untuk menghilangkan penyakit tetapi untuk melindungi pemakai. Dinamakan masker infeksius dikarenakan telah terkontaminasi organisme pathogen dalam jumlah dan virulensi yang cukup untuk menularkan penyakit pada manusia sehingga perlu pengolahan agar masker tidak mencemari lingkungan dan menjadi sarang penyakit (Ardiatma et al., 2022).



Gambar 2.2 2 Masker Infeksius

Sumber : (Naziyah & Arif, 2023)

2.2.3 Batu Kapur

Batu kapur adalah batuan sedimen yang berasal dari organisme laut yang telah mati dan berubah menjadi kalsium karbonat. Batu kapur digunakan sebagai

bahan baku atau bahan campuran berbagai industri seperti bahan bangunan, semen, dan cat. Tiga senyawa utama batu kapur adalah kalsium karbonat (CaCO_3), kalsium oksida (CaO), dan kalsium hidroksida (Ca(OH)_2). Kapur yang ditemukan di alam juga dapat tercampur dengan mineral magnesium. Batu kapur memiliki unsur kimia yang fungsinya mirip dengan semen yaitu sebagai pengikat. Salah satu unsur kimia tersebut adalah kalsium oksida (CaO) yang apabila dicampurkan dalam pembuatan *paving block* memiliki daya tekan yang lebih kuat (Prihhanta, 2022).



Gambar 2.2 3 Batu Kapur

Sumber : (Maressa, 2020)

2.2.4 Semen

Semen yaitu salah satu bahan pembuatan bangunan yang paling penting dalam dunia konstruksi_saat ini. Bahan ini memiliki kegunaan untuk mengikat bahan bangunan lainnya secara bersamaan. Pada zaman dahulu untuk membuat bangunan, bahan yang digunakan sebagai bahan perekat adalah tanah liat basah dan kapur. Semen terbuat dari bahan kimia yang berbeda, antara lain Sulfur (S) dan Dicalcium Silikat (C_2S) yang membuat perekat semen, dan Tricalcium Sikikat (C_3S) yang paling reaktif. Semen dapat dibuat dari berbagai jenis tergantung kadar bahan kimia tersebut. Secara umum ada dua jenis semen, yaitu semen hidrolis dan semen non hidrolis. Semen non-hidrolis adalah semen yang tidak dapat mengeras dan tidak stabil di dalam air. Semen hidrolis adalah semen yang akan mengeras bila direaksikan dengan air, tetapi akan tetap tahan air dan stabil di dalam air (Prihhanta, 2022).



Gambar 2.2 4 Semen

Sumber : (Kashiyani *et al.*, 2013)

2.2.5 Pasir

Pasir merupakan butiran mineral alami yang mempunyai besar butiran 0,15 mm - 4,8 mm yang baik digunakan sebagai bahan pengisi pada beton atau mortar. Pasir digunakan sebagai agregat, pasir yang dipakai berupa pasir sungai. Pasir sungai mengandung besi, silika, dan kalsium. Kandungan air dari pasir yang digunakan dalam mortar dapat memiliki dampak besar pada kekuatan. Banyak air dalam pasir berarti terdapat banyak uap air ($H_2O(aq)$) yang tersisa dalam campuran. Hal ini membuat sulit bagi mortar untuk menetapkan dengan benar, karena bentuk tas air yang dapat meningkatkan porositas blok (Prasetyo, 2013).



Gambar 2.2 5 Pasir

Sumber : (Kashiyani *et al.*, 2013)

2.2.6 Paving Block

Paving block adalah salah satu jenis bahan bangunan yang terbuat dari campuran semen portland atau bahan perekat hidrolisat sejenis, air dan agregat. Mereka digunakan untuk berbagai kebutuhan bangunan, sesuai dengan klasifikasi

yang telah ditentukan. *Paving block* biasanya dibuat dengan bahan dasar semen, pasir, agregat (kerikil), dan air.

2.2.7 Syarat mutu *paving block* sesuai standar SNI 03-0691-1996

Berikut merupakan syarat mutu yang bisa digunakan sebagai pembanding sesuai dengan SNI 03-0691-1996 :

a. Sifat tampak :

Paving block harus mempunyai permukaan yang rata, tidak terdapat retak-retak dan cacat, bagian sudut dan rusuknya tidak mudah direpihkan dengan kekuatan jari tangan.

b. Ukuran

Paving block harus mempunyai ukuran tebal nominal minimum 60 mm dengan toleransi + 8%.

c. Sifat fisika

1. Uji Kuat Tekan

Kuat tekan merupakan kemampuan *paving block* untuk menerima gaya tekan persatuan luas, mengidentifikasi mutu dari sebuah struktur. Uji kuat tekan dilakukan dengan menggunakan mesin *Digital Compression Machine* untuk mengetahui kuat tekan *paving block* (Mashudi *et al.*, 2020).

2. Uji Ketahanan Aus

Uji ketahanan aus merupakan kemampuan permukaan *paving block* dalam menerima gesekan. Uji ketahanan aus dilakukan bertujuan untuk mengetahui lamanya ketahanan dan keawetan *paving block* (Urbania *et al.*, 2022).

3. Uji Penyerapan Air

Uji penyerapan air adalah untuk menentukan kapasitas penyerapan air pada *paving block*. Semakin besar daya serap air *paving block* maka akan semakin berpengaruh kemampuan *paving block* dalam menahan beban, sehingga kuat tekan akan semakin rendah (Urbania *et al.*, 2022).

Sifat fisika *Paving block* berdasarkan SNI 03-0691-1996 seperti pada tabel 2.2 sebagai berikut :

Tabel 2. 2. Sifat Fisika *paving block* Berdasarkan SNI 03-0691-1996

Mutu	Kuat tekan (MPa)		Ketahanan aus (mm/menit)		Penyerapan air rata-rata maks.
	Rata-rata	Min	Rata-rata	Min	(%)
A (Digunakan untuk jalan)	40	35	0,090	0,103	3
B (Digunakan untuk peralatan parkir)	20	17,0	0,130	0,149	6
C (Digunakan untuk pejalan kaki)	15	12,5	0,160	0,184	8
D (Digunakan untuk taman)	10	8,5	0,219	0,251	10

d. Ketahanan Natrium Sulfat

Kekuatan *paving block* dalam menahan korosi yang berasal dari lingkungan yang banyak mengandung unsur-unsur garam sulfat, klorida atau asam lainnya (Eki & Tanzil, 2013).

2.3 Hipotesis

1. Komposisi bahan campuran *paving block* dengan uji sifat tampak yang sesuai standar SNI 03-0691-1996 yaitu pada semua sampel *paving block* dengan komposisi plastik multilayer 500 gram, 200 gram, 300 gram, dan 250 gram, limbah masker infeksius dengan komposisi 500 gram, 200 gram, 300 gram, dan 250 gram, dan batu kapur dengan komposisi 500 gram.
2. Komposisi bahan campuran *paving block* dengan uji ukuran yang sesuai standar SNI 03-0691-1996 yaitu pada semua sampel *paving block*, dengan komposisi limbah plastik multilayer 500 gram, 200 gram, 300

gram, dan 250 gram, limbah masker infeksius dengan komposisi 500 gram, 200 gram, 300 gram, dan 250 gram, dan batu kapur dengan komposisi 500 gram.

3. Komposisi bahan campuran *paving block* dengan pengujian sifat fisika yaitu pada sampel MP 100% : 0%, dengan komposisi semen 1000 gram, pasir 1000 gram, batu kapur 500 gram, dan masker infeksius 500 gram. Menghasilkan *paving block* dengan uji sifat fisika mutu B (peralatan parkir) sesuai standar SNI 03-0691-1996.
4. Komposisi bahan campuran *paving block* dengan pengujian ketahanan terhadap natrium sulfat yaitu pada sampel MP 100% : 0%, dengan komposisi semen 1000 gram, pasir 1000 gram, batu kapur 500 gram, dan masker infeksius 500 gram. Menghasilkan *paving block* yang sesuai dengan uji ketahanan terhadap natrium sulfat sesuai standar SNI 03-0691-1996.