

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Paving

Berdasarkan SNI 03-0691-1996 tentang bata beton adalah suatu komposisi bahan bangunan yang dibuat dari campuran semen *portland*, air dan agregat dengan atau tanpa bahan lainnya yang tidak mengurangi mutu bata beton. Paving atau juga bata beton memiliki berbagai macam paving salah satunya paving normal dan *paving porous*.

2.1.1 *Paving block*

Paving block dikenal juga dengan bata beton, *paving block* terbuat dari campuran semen, air, dan pasir. *Paving block* sering digunakan untuk pengerasan jalan, pejalan kaki, maupun industri (Pribadi, 2011). Kelebihan *paving block* menurut Pribadi (2011) :

1. Mudah dalam pemasangan dan pemeliharaan.
2. Dapat diproduksi dengan cetakan tangan maupun dengan secara mekanis.
3. Tidak mudah rusak.
4. Anti slip
5. Ukuran lebih terjamin
6. Memperindah lapisan permukaan.
7. Tidak mudah rusak oleh perubahan cuaca.
8. Daya serap air tinggi.

Kekurangan *paving block* :

1. Mudah bergelombang.
2. Tidak dapat dipasang dirumah.
3. Mudah bergeser dan dapat mengakibatkan lubang.

2.1.2 Paving porous

Paving porous merupakan paving yang komposisi terbuat dari semen, air, dan kerikil. *Paving porous* terdiri dari aglomerasi agregat kasar berukuran tunggal yang diselimuti dengan lapisan pasta semen tipis sekitar 1,3 mm (Neville dan Brooks, 1987). Kelebihan dan kekurangan beton porous menurut Tennis dkk. (2004) :

Kelebihan beton *porous* :

1. Manajemen efektif untuk aliran air hujan
2. Mengurangi kontaminasi di aliran air
3. Mengisi kembali persediaan air tanah
4. Mengurangi efek panas bumi
5. Mengurangi suara ribut akibat interaksi antara ban dan jalan

Kekurangan beton *porous*

1. Pemakaian terbatas untuk kendaraan berat di lalu lintas padat.
2. Praktek konstruksi khusus.
3. Sensitif terhadap konten air dan kontrol dalam beton segar.
4. Kekurangan metode percobaan yang distandarisasi.
5. Pemerhatian khusus dan pemeliharaan dalam desain untuk tipe tanah tertentu.
6. Perhatian khusus mungkin diperlukan untuk tanah dengan kandungan air tanah yang tinggi.

Paving porous sampai dengan saat ini belum ada dijelaskan dalam SNI tentang mutu yang ditetapkan, akan tetapi jika melihat dari SNI 03-0691-1996 tentang Bata Beton atau *paving block*, dapat dilihat pada tabel 2.1

Tabel 2.1 Kuat tekan Paving

Mutu	Kuat Tekan		Ketahanan aus		Penyerapan air rata-rata maks
	(MPa)		(mm/menit)		
	Rata-rata	Min.	Rata-rata	Min.	(%)

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

Klasifikasi mutu kuat tekan paving :

- a. Bata beton mutu A : digunakan untuk jalan
- b. Bata beton mutu B : digunakan untuk peralatan parkir
- c. Bata beton mutu C : digunakan untuk pejalan kaki
- d. Bata beton mutu D : digunakan untuk taman dan dan penggunaan lain.

2.2 Material Penyusun Paving

Material penyusun beton biasanya terdiri dari beberapa jenis bahan material. Seperti semen, agregat halus dan kasar, air atau bahan tambahan (*additive*). Biasanya penambahan bahan campuran maupun additive digunakan untuk tujuan tertentu dalam pembuatan beton.

2.2.1 Semen Portland (PC)

Semen *portland* merupakan semen hidrolis yang diproduksi dengan menggiling terak semen yang terdiri atas kalsium silikat serta memiliki karakteristik hidrolis dan digiling di waktu yang bersamaan dengan bahan tambahan berupa satu atau lebih wujud kristal senyawa kalsium sulfat dan ditambah dengan bahan lain (SNI 15-2049-2015).

Pada penggunaan paving semen yang sering dipakai adalah semen *portland* type I karena untuk penggunaan umum yang tidak memerlukan persyaratan-

persyaratan khusus seperti pada type lain. Semen *portland* type I banyak digunakan dan mudah ditemukan dimanapun, adapun merk yang biasa dijumpai seperti Semen Tiga Roda, Tonasa, Gresik, dan lain-lain.

2.2.2 Agregat Kasar

Penjelasan didalam SNI 03-2834-2000 agregat didefinisikan sebagai material granular, misalnya pasir, kerikil dan batu pecah yang dipakai bersama-sama dengan satu media pengikat untuk membentuk beton semen hidrolis atau adukan. Dalam struktur beton biasanya agregat biasa menempati kurang lebih 70 % – 75 % atau 3/4 dari volume beton yang telah mengeras. Semakin padat agregat yang menyusun maka semakin padat pula beton tersebut yang memungkinkan kekuatan beton yang tinggi dapat dicapai.

Agregat kasar yang dimaksud kali ini adalah kerikil yang sebagai hasil pelapukan batu pecah yang diperoleh dari industri pemecah batu. Ukuran butiran untuk agregat kasar sekitar 5 mm - 40 mm (SNI 03-2834-2000).

Untuk memenuhi standar kelayakan bahan maka Agregat yang digunakan harus memiliki faktor - faktor sebagai berikut:

1. Agregat dalam keadaan bersih
2. Keras
3. Bebas dari sifat penyerapan
4. Tidak bercampur dengan tanah liat atau lumpur
5. Distribusi/gradasi ukuran agregat memenuhi ketentuan-ketentuan yang berlaku dalam SNI.

Agregat yang digunakan untuk beton harus memenuhi persyaratan sebagai berikut :

- 1) Ketentuan dan persyaratan dari SII 0052-80 “Mutu dan Cara Uji Agregat Beton”. Bila tidak tercakup dalam SII 0052-80 maka agregat harus memenuhi ASTM C33 “*Specification for Structural Concrete Agregates*”.
- 2) Ketentuan dari ASTM C330 “*Specification for Light Weight Agregates for Structural Concrete*” , untuk agregat dan struktur beton.

- www.itk.ac.id
- 3) Agregat halus alami atau pasir alam memenuhi ketentuan SNI 052-80 tentang mutu dan Cara Uji Agregat Beton dan ketentuan dalam SK SNI S04-1989-F tentang Spesifikasi Bahan Bangunan Bukan logam.

Agregat kasar adalah kerikil sebagai hasil pelapukan dari batu atau berupa batu pecah yang diperoleh dari industri pemecah batu. Ukuran butir dari agregat kasar antara 5 mm – 40 mm (SNI 03-2834-2000). Syarat-syarat yang harus dipenuhi oleh agregat kasar menurut Spesifikasi Bahan Bangunan (SK SNI S-04-1989-F) adalah sebagai berikut.

1. Butiran keras dan tidak berpori
2. Jumlah butir pipih dan panjang dapat dipakai jika kurang dari 20% berat keseluruhan.
3. Bersifat kekal.
4. Tidak mengandung zat-zat alkali.
5. Kandungan lumpur $\leq 1\%$.
6. Ukuran butir beraneka ragam.

2.2.3 Agregat Halus

Agregat halus adalah pasir alam sebagai hasil desintegrasi secara alami dari batu atau berupa pasir buatan yang dihasilkan oleh alat pemecah dengan ukuran (0,15 mm – 5 mm) menurut SNI 03-2834-2000. Menurut PBI (1971) syarat dari agregat halus yang digunakan adalah :

1. Pasir terdiri dari butiran-butiran tajam dan keras, bersifat kekal yang artinya tidak mudah lapuk oleh perubahan cuaca.
2. Tidak mengandung lumpur lebih dari 5%, apabila mengandung lebih dari 5% maka harus dicuci terlebih dahulu.
3. Tidak mengandung bahan-bahan organik terlalu banyak.

Pemilihan agregat halus harus sesuai dengan ASTM. Karena sangat menentukan kemudahan pekerjaan (*workability*), kekuatan (*strength*), dan tingkat ketahanan (*durability*). Agregat halus dapat digolongkan menjadi 5 macam menurut Hanafiah,dkk (2010), yaitu :

1. Pasir sungai

Pasir ini biasanya dengan kandungan lumpur yang lebih tinggi, bentuk butirannya membulat.

2. Pasir gunung

Jenis pasir ini biasanya berupa hasil letusan gunung berapi, mempunyai bentuk yang mneyudut dan kadar lumpur yang rendah.

3. Pasir laut

Bila memakai pasir laut disarankan untuk memcuci lebih dahulu, dan untuk pekerjaan tertentu dilakukan penelitian terlebih dahulu.

4. Pasir dari batu pecah

Pasir ini biasanya didapatkan dari pecahan batu saat batu pecah alami (*natural crushed stone*), bentuk butirannya pipih dan tajam sehingga akan mengurangi *workability* dan menghasilkan beton yang lebih berat.

5. Pasir kwarsa

Pasir ini diperoleh dari suatu penambangan didarat, dan kandungan terbesarnya adalah silika. Beton dari pasir kwarsa akan memberikan *bledding* yang berlebihan dan harus diperiksa kemungkinan terjadinya AAR (*Alkali Agregat Reaction*).

2.2.4 Air

Air diperlukan pada pembuatan beton untuk memicu proses kimiawi semen, membasahi agregat dan memberikan kemudahan dalam pekerjaan beton. Air yang dapat di minum umumnya dapat digunakan sebagai campuran beton. Air tidak boleh mengandung senyawa kimia yang berbahaya , karena dapat merubak sifat dari beton yang akan dihasilkan.

Air yang dimaksud disini adalah air yang digunakan sebagai campuran bahan bangunan, harus berupa air bersih dan tidak mengandung bahan-bahan yang dapat menurunkan kualitas beton. Dan juga memenuhi persyaratan SII 0013-81. Persyaratan dari air yang digunakan sebagai campuran bahan bangunan adalah sebagai berikut :

1. Air untuk pembuatan dan perawatan beton tidak boleh mengandung minyak, asam alkali, garam-garam, bahan-bahan organik atau bahan lain yang dapat merusak daripada beton.
2. Jumlah air yang digunakan adukan beton dapat ditentukan dengan ukuran berat dan harus dilakukan setepat-tepatnya.
3. Air limbah tidak dapat digunakan dalam adukan beton karena berisiko mengandung senyawa organik yang tinggi karena itu penggunaan air limbah sangat tidak dianjurkan untuk penggunaan campuran beton.

Air diperlukan pada pembuatan beton untuk memicu proses kimiawi semen, membasahi agregat dan memberikan kemudahan dalam pekerjaan beton. Air yang digunakan dapat berupa air tawar (dari danau, telaga, kolam, situ, dan lainnya), air laut maupun air limbah asalkan memenuhi syarat mutu yang telah ditetapkan. Air laut umumnya mengandung 3.5% larutan garam (sekitar 78% adalah sodium klorida dan 15% adalah magnesium klorida). Garam dalam air laut mengurangi kualitas beton hingga 20% jadi air laut tidak boleh digunakan dalam campuran beton karena berisiko mempercepat karat lebih besar.

2.2.5 Bahan Pengganti Agregat

Bahan pengganti agregat kasar dan halus kali ini adalah limbah plastik PET (*Polyethylene terephthalate*) yang biasa dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Limbah plastik PET digunakan sebagai pengganti agregat kasar untuk *paving porous* dan dijadikan pengganti agregat halus untuk *paving normal*. Limbah plastik dilelehkan kemudian dilakukan pendinginan setelah itu dibentuk sesuai dengan agregat kasar maupun agregat halus.

2.3 Limbah Plastik

Serat plastik (*Polyethylene terephthalate*) PET merupakan resin yang liat, kuat, dan kaku yang berasal dari minyak bumi, yang sering dibentuk dengan cara meniupnya. PET dapat ditemukan pada botol minuman air mineral, botol jus, dan wadah selai. PET dapat didaur ulang dan tersedia pada tempat-tempat untuk mendaur ulang plastik. PET merupakan salah satu bahan terpenting dalam perindustrian tekstil

www.itk.ac.id

sekitar 60% serat PET digunakan dalam bentuk serat sintetis, dan produksi botol mencapai 30% dari permintaan dunia.

2.3.1 Jenis-Jenis Plastik

1. *Polyethylene terephthalate* (PETE atau PET)

Jenis ini Biasa dipakai untuk botol plastik yang jernih/transparan seperti botol air mineral, botol jus, dan sejenisnya. Botol jenis ini direkomendasikan hanya untuk sekali pakai dan jangan digunakan untuk air hangat apalagi panas. Jika botolnya sudah baret-baret dan sudah lama tidak dianjurkan untuk dipakai lagi, sebaiknya dibuang saja.

2. *High density polyethylene* (HDPE)

Botol yang mengandung plastik jenis ini warnanya putih susu, dan biasa digunakan untuk botol susu. Sama seperti botol jenis PET, botol ini juga tidak disarankan untuk penggunaan yang berulang-ulang alias sekali pakai.

3. *Polyvinyl chloride* (PVC)

Ini jenis plastik yang paling sulit didaur ulang, biasanya terdapat pada plastik pembungkus (wrap) dan beberapa jenis botol. Kandungan dari PVC yaitu DEHA yang terdapat pada plastik pembungkus dapat bocor dan masuk ke makanan berminyak bila dipanaskan (jadi jangan sekali-kali memanaskan makanan yang tertutup plastik wrap). PVC berpotensi berbahaya untuk ginjal, hati dan berat badan.

4. *Low density polyethylene* (LDPE)

Plastik jenis ini Biasa dipakai untuk tempat makanan dan botol-botol yang lembek, dapat didaur ulang dan baik untuk dijadikan barang yang memerlukan fleksibilitas tapi kuat. Jenis ini tidak dapat dihanncurkan tapi aman untuk menyimpan makanan (food grade).

5. *Polypropylene*

Jenis plastik ini adalah yang terbaik jika digunakan untuk menyimpan makanan, terutama untuk botol minuman atau botol susu bayi (bening/transparan). Disarankan untuk mencari simbol ini bila membeli barang-barang plastik untuk makanan.

6. *Polystyrene*

Jenis plastik ini biasanya sebagai bahan dasar dari styrofoam, tempat minum sekali pakai dll. Bahan Polystyrene bisa membocorkan bahan styrene ke dalam makanan kita. Tempat makan styrofoam menghasilkan polusi saat diproduksi, menjadi sumber sampah karena penggunaannya hanya sekali pakai, tidak dapat mengurai dengan tanah, dan mengeluarkan gas beracun bila dibakar.

7. Lain-lain

Jenis plastik ini biasanya ada di tempat makanan dan minuman seperti botol minum olahraga. Polycarbonate bisa mengeluarkan bahan utamanya yaitu Bisphenol-A ke dalam makanan dan minuman yang berpotensi merusak sistem hormon. Jadi sebisa mungkin hindari bahan plastik Polycarbonate.

2.3.2 Pengaruh Bahan Plastik dalam Bidang Konstruksi

Banyak dijumpai penggunaan bahan plastik digunakan sebagai bahan pengganti agregat kasar, agregat halus, maupun semen. Bagaimana pengaruh bahan plastik sebagai agregat maupun semen yang telah dilakukan berbagai penelitian. Pengaruh yang dapat dihasilkan dengan adanya bahan plastik sebagai pengganti agregat yaitu :

1. Plastik memiliki densitas yang rendah.
2. Plastik memiliki polimer yang dimana beton dengan modifikasi polimer didapat beton yang berkekuatan tinggi dan mempunyai mutu yang baik.
3. Menurut Prabowo (2005), penambahan *polythylene* ke dalam campuran beton dengan kadar 0,3% dapat meningkatkan kuat tekan sebesar 20,36%, meningkatkan kuat tarik belah sebesar 2,05%, meningkatkan nilai kapasitas momen balok sebesar 15,9%, dan meningkatkan toughness sebesar 318,61%.

2.4 *Mix Design Paving*

Mix design paving belum ada ketentuan yang atau standar yang mengatur, maka *mix design paving* dilakukan dengan cara perbandingan semen dengan agregat untuk mencapai mutu yang diinginkan. *Mix design* pada penelitian kali ini menggunakan

pendekatan yang telah dilakukan oleh penelitian terdahulu dengan melakukan percobaan pada tiap perbandingan yang terdapat pada penelitian Kurniadi (2019).

2.5 Pengujian Benda Uji

Pengujian benda uji pada *paving porous* tidak memiliki ketentuan/aturan yang bisa dijadikan acuan, maka dari itu menggunakan aturan pengujian benda uji pada *paving block* menurut SNI 03-0691-1996 yaitu :

Pengujian Benda Uji

Untuk menentukan kuat tekan *paving porous* menurut SNI 03-03-0691-1996 adalah sebagai berikut :

$$\text{KuatTekan} = \frac{P}{A}$$

Keterangan :

P = Beban tekan (N)

A = Luas bidang tekan (mm²)

2.6 Curing

Jumlah air dalam beton cair sebetulnya sudah lebih dari cukup (sekitar 12 liter per sak semen) untuk menyelesaikan reaksi hidrasi. Namun sebagian air hilang karena menguap sehingga hidrasi selanjutnya terganggu. Jadi perawatan perlu untuk mengisi pori-pori kapiler dengan air, karena hidrasi terjadi didalamnya (Paul Nugraha dan Antoni, 2007: 150)

Beberapa metode *curing* yang digunakan pada sector konstruksi, yaitu (Khoirunnisah, 2015)

1. *Curing* air

Curing air adalah yang paling banyak digunakan. *Curing* ini sangat cocok untuk metode konstruksi rumah dan tidak memerlukan keahlian khusus.

2. *Curing* uap air

Curing uap air dapat menurunkan waktu *curing* dibandingkan dengan *curing* air biasa lebih kurang sekitar 50-60%, dan membuat semen mencapai kekuatan lebih cepat dari biasanya.

3. *Curing* uap panas

Curing uap panas biasanya hanya digunakan pada pabrik yang canggih.

4. Tempat teduh

Mustaqim dkk. (2016) melakukan *curing paving block* dengan menempatkannya di tempat yang teduh agar menjaga hidrasi agar stabil.

2.7 Penelitian Terdahulu

Telah dilakukan penelitian tentang *paving porous* tentang material limbah plastik sebagai pengganti agregat kasar, dll. Berikut merukan hasil dari penelitian terdahulu dapat dilihat pada tabel 2.2.

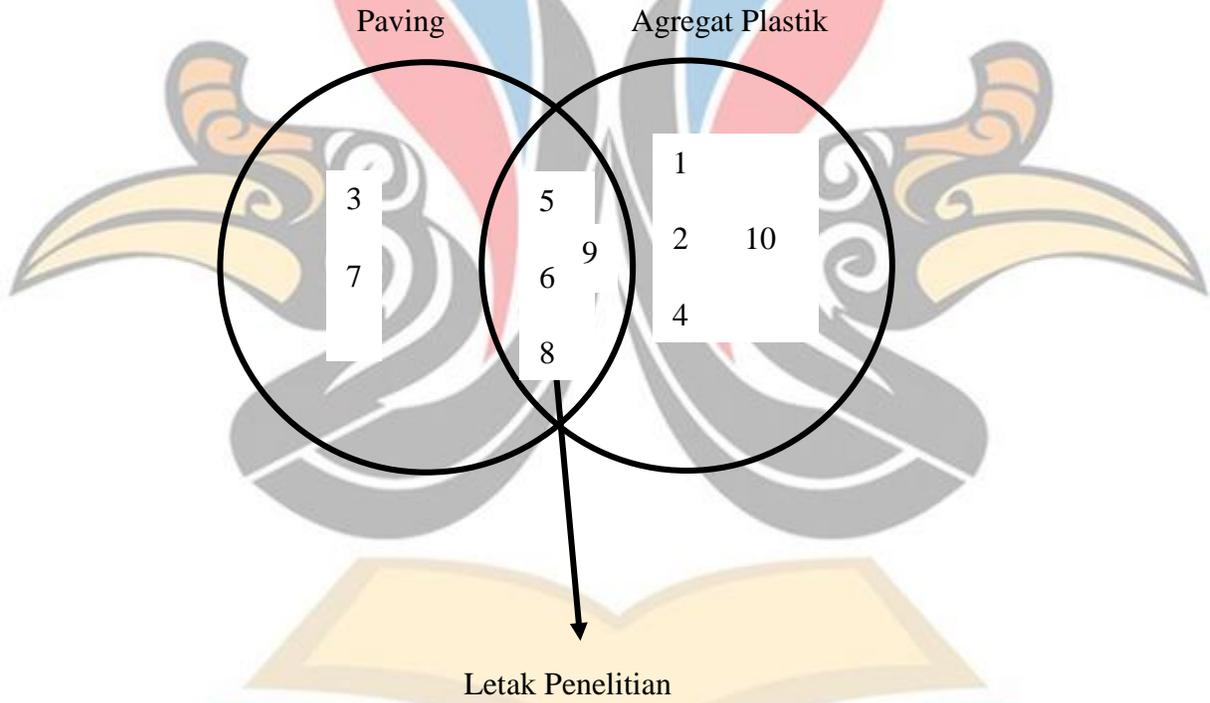
Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Hasil
1	Supratikno, Ratnanik (2019).	Judul : Pemanfaatan Limbah Plastik sebagai Pengganti Agregat Kasar pada Campuran Beton Metode : Penggunaan Bahan Plastik HDPE sebesar 0%, 20%, 50%, 75% dan 100% Hasil : Menggunakan Uji silinder dan faktor air semen 0,6 didapatkan Kuat Tekan Beton Maksimal 12,24 MPa dengan penurunan sebesar 63,81%.
2	Soebandono, Pujianto, Kurniawan (2013).	Judul : Perilaku Kuat Tekan dan Kuat Tarik Beton Campuran Limbah Plastik HDPE Metode : Penggunaan Bahan Plastik HDPE sebesar 0%, 10%, 15%, dan 20% Hasil : Hasil penelitian menunjukkan nilai kuat tekan tertinggi sebesar 27,88 MPa pada HDPE 0% dan nilai terendah 11,08 MPa pada campuran HDPE 20%.
3	Kurniadi,	Judul : Kajian Kuat Tekan dan Infiltrasi pada Beton

No	Peneliti	Hasil
	Himawan (2019)	Non Pasir Metode : Membandingkan kuat tekan Beton non pasir dengan variasi perbandingan 1:2, 1:3, 1:4, 1,5, 1:6, 1:7, 1:8. Hasil : Kuat Tekan tertinggi terdapat pada perbandingan 1:2 yaitu 33,19 Mpa.
4	Rommel, Erwin (2013)	Judul : Pembuatan Beton Ringan Dari Agregat Buatan Berbahan Plastik Metode : Menggunakan bahan plastik jenis HDPE dengan perlakuan panas hingga 1100 derajat Hasil : Kuat tekan maksimum sebesar 13.16 MPa
5	Budi Indrawijaya (2019)	Judul : Pemanfaatan Limbah Plastik LDPE Sebagai Pengganti Agregat Untuk Pembuatan Paving Blok Beton Metode : Kandungan limbah plastik sebesar 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50% Hasil : Uji kuat tekan yang terbaik pada penambahan 10% limbah plastik yaitu 23,81 MPa
6	Gardika, Adhiya Khusuma (2019)	Judul : Pemanfaatan Sampah Plastik Jenis PP (<i>Poly Propylene</i>) sebagai Substitusi Agregat pada Bata Beton (<i>Paving block</i>) Metode : Kandungan limbah plastik yang dipakai 0,3%, 0,4%, 0,5%, dan 0,6% dengan perbandingan semen dan pasir sebesar 1:6 Hasil : Kuat tekan maksimum sebesar 11,91 MPa pada 0,4%

No	Peneliti	Hasil
7	Elsyani, dkk. (2019)	<p>Judul : Sifat Fisik <i>Paving block</i> Komposit Sebagai Lapis Perkerasan Bebas Genangan Air (Permeable Pavement)</p> <p>Metode : <i>Paving block</i> komposit diisi dengan beton porous dengan variasi diameter 1 ½”, 2”, 2 ½” dan 3” dengan menggunakan <i>paving block</i> segi enam</p> <p>Hasil : Nilai optimum laju infiltrasi <i>paving block</i> komposit sebesar 2,78 mm/s dengan kuat tekan 20,8 MPa</p>
8	Kartika Indah Sari, Ahmad Bina Nusa (2019)	<p>Judul : Pemanfaatan Limbah Plastik HDPE (<i>High Density Polythylene</i>) Sebagai Bahan Pembuatan <i>Paving block</i></p> <p>Metode : Menggunakan limbah plastik HDPE sebagai bahan Pembuatan <i>Paving block</i></p> <p>Hasil : kuat tekan limbah plastik didapatkan 20 kg/cm² dan <i>paving block</i> tanpa limbah plastik 40 kg/cm².</p>
9	Dedi Enda, Marhadi Sastra, Lizar, Zulkarnain, Bobby (2019)	<p>Judul : Penggunaan Plastik Tipe PET Sebagai Pengganti Semen Pada Pembuatan <i>Paving block</i></p> <p>Metode : Limbah plastik sebagai pengganti semen dicampur dengan pasir 0%, 20%, dan 50%</p> <p>Hasil : Kuat tekan tertinggi sebesar 15,623 MPa dikadar pasir 0%, sedangkan untuk kadar pasir 25 % dan 50 % masing-masing 6,888 MPa dan 10,737 MPa.</p>

No	Peneliti	Hasil
10	Yudistira Pradhana (2019)	Judul : Analisa Pengaruh Campuran Limbah Plastik Sebagai Material Beton Ringan Metode : Menggunakan bahan plastik PET pada beton silinder dengan variasi 0%, 3%, dan 9% dengan fas 0,5 dan 0,6 Hasil : Nilai kuat tekan beton ringan optimal pada fas 0,5 PET 3% dan PET 6% fas 0,6 yaitu 25 MPa dan 19 MPa.



Gambar 2.1 Diagram Penelitian Terdahulu

Telah banyak dilakukan penelitian terdahulu mengenai *paving* dan bahan pengganti agregat dengan limbah plastik. Perbedaan penelitian kali ini dengan penelitian sebelumnya adalah :

1. Pada penelitian nomor 5, menggunakan bahan plastik LDPE dan *paving block*, sedangkan penelitian kali ini menggunakan bahan plastik PET untuk penggunaan *paving porous* dan *block*.
2. Pada penelitian nomor 6, menggunakan bahan plastik PP dan *paving block*, sedangkan penelitian kali ini menggunakan bahan plastik PET untuk penggunaan *paving porous* dan *block*.
3. Pada penelitian nomor 8, menggunakan bahan plastik HDPE sebagai *paving block*, sedangkan penelitian kali ini menggunakan bahan plastik PET sebagai bahan pengganti agregat kasar dan halus dalam *paving porous* dan *paving block*.
4. Pada penelitian nomor 9, membuat *paving block* dengan bahan plastik PET sebagai semen, sedangkan penelitian kali ini membuat *paving porous* dan *block* juga menggunakan bahan plastik PET sebagai agregat kasar dan halus.

Penelitian kali ini beda dengan penelitian sebelumnya karena menggunakan bahan plastik PET sebagai agregat kasar untuk *paving porous* dan beton silinder non pasir. Serta penelitian kali ini penulis menggunakan metode pelelehan sampah PET dengan cara incenerator yang diharapkan tidak menambak dampak lainnya seperti polusi udara akibat pembakaran secara konvensional.

