

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Plastik

Plastik terbagi menjadi 2 jenis yaitu *thermoplastik* dan *thermosets*. *Thermoplastik* merupakan plastik yang jika dipanaskan hingga suhu tertentu akan mencair dan dapat dibentuk kembali sesuai kebutuhan. *Thermoplastik* umumnya digunakan sebagai bahan pembuat botol kemasan dan dapat didaur ulang. Sedangkan *thermosets* adalah plastik yang apabila dipanaskan tidak dapat mencair kembali. Plastik jenis ini digunakan sebagai bahan baku kantong plastik (Bajus dan Hajekova, 2010; Surono, 2013).

Limbah plastik merupakan masalah yang sudah dianggap serius bagi pencemaran lingkungan, khususnya terhadap pencemaran tanah. Salah satu solusi yang dapat diterapkan dalam penanganan limbah atau sampah plastik ini adalah dengan mendaur ulang. Bahan plastik merupakan bahan organik yang tidak bisa terurai oleh bakteri. Alangkah baiknya jika limbah plastik tersebut dapat digunakan lagi dengan cara mendaur ulang dan dijadikan produk baru. Upaya pengelolaan daur ulang sampah plastik telah banyak dilakukan oleh pemerintah, seperti dengan menyediakan tempat sampah yang sudah dipecah menjadi beberapa kategori sampah seperti sampah basah dan sampah kering (Vesilind dkk., 2003).

Limbah plastik yang ada pada saat ini pada umumnya hanya dibuang, dibakar atau didaur ulang (*recycle*). Limbah plastik dapat menghasilkan hidrokarbon yang merupakan bahan dasar energi dan bahan kimia. *Polyethylene* sebagai bahan dasar pembuatan kantong plastik merupakan *polimer termoplastik* sehingga dapat terdegradasi dengan perlakuan termal. Metode perlakuan termal yang biasa digunakan salah satunya adalah pirolisis (Naimah dkk., 2012).

2.2 Jenis Plastik

2.2.1 PET (*Polyethylene Terephthalate*)

Plastik PET (*PolyEthylene Terephthalate*) memiliki titik leleh atau lebur yang sangat tinggi. Terdapat logo daur ulang dengan angka 1 dan tulisan PET

dibawah segitiga. Contoh plastik jenis PET diantaranya botol air mineral, botol minuman bersoda, botol obat kumur dan botol untuk selai roti. Botol ini direkomendasikan hanya sekali pakai, apabila digunakan untuk menyimpan air hangat atau panas akan mengaibatkan lapisan polimer pada botol tersebut meleleh dan mengeluarkan zat *karsinogenik* yang dapat menyebabkan kanker. Plastik jenis PET melunak pada suhu 180°C dan mencair dengan sempurna pada suhu 200°C (Okatama, 2016).

2.2.2 HDPE (*High Density Polyethylene*)

HDPE (*High Density Polyethylene*) merupakan jenis plastik yang paling umum digunakan, contohnya kantong plastik, botol susu, botol diterjen, dan botol-botol alat kecantikan. Terdapat logo daur ulang dengan angka 2 di tengahnya, serta tulisan HDPE di bawah segitiga. Plastik ini aman digunakan karena kemampuan untuk mencegah reaksi kimia antara kemasan plastik dengan makanan/minuman yang dikemasnya. Selain itu juga memiliki sifat bahan yang lebih kuat, keras, buram dan lebih tahan terhadap suhu tinggi. HDPE direkomendasikan hanya untuk sekali pemakaian, karena pelepasan senyawa *antimoni trioksida* terus meningkat seiring waktu (Heldi, 2008).

2.2.3 Vinyl – PVC (*PolyVinyl Chloride*)

PVC (*polyvinyl chloride*) adalah jenis plastik yang paling sulit didaur ulang. Plastik ini bisa ditemukan pada plastik pembungkus (*cling wrap*), dan botol-botol. PVC mengandung DEHA yang dapat bereaksi dengan makanan yang dikemas nya.

2.2.4 LDPE (*Low Density Polyethylene*)

LDPE biasa digunakan sebagai plastik roti, plastik makanan beku (*frozen plastic bags*) dan wadah untuk mentega dan margarin. Tertera logo daur ulang dengan angka 4 di tengahnya, serta tulisan LDPE. Sifat plastik ini kuat, tembus cahaya, dan fleksibel. Plastik jenis ini sulit dihancurkan, tetapi tetap baik untuk tempat makanan (Koswara, 2006).

2.2.5 PP (*Polypropylene*)

PP (*Polypropylene*) merupakan tipe plastik yang lebih kuat dengan daya tembus uap yang rendah, stabil terhadap suhu tinggi, dan tertera logo daur ulang dengan angka 5 di tengahnya. Contohnya kantong plastik bening transparan yang

biasa digunakan untuk memperjelas dan memperindah tampilan suatu produk. Titik lelehnya 165°C

2.2.6 PS (*Polystyrene*)

Polystyrene merupakan *polimer aromatik* yang dapat mengeluarkan bahan *styrene* ke dalam makanan ketika makanan tersebut bersentuhan. Tertera logo daur ulang dengan angka 6 di tengahnya dan memiliki titik leleh pada 95°C. PS biasa digunakan sebagai bahan tempat makan *stereof foam*, tempat minum sekali pakai, dan lain-lain.

2.2.7 OTHER

Bahan untuk jenis plastik other ini ada 4 macam, yaitu: SAN (*styrene acrylonitrile*), ABS (*acrylonitrile butadiene styrene*), PC (*polycarbonate*), dan Nylon. Tertera logo daur ulang dengan angka 7 di tengahnya, serta tulisan *OTHER*. Plastik jenis ini dapat ditemukan pada tempat makanan dan minuman seperti botol minum olahraga, suku cadang mobil, alat-alat rumah tangga, komputer, alat-alat elektronik, dan plastik kemasan (Heldi, 2008).

2.3 Keramik

Umumnya barang-barang yang terbuat dari bahan keramik yang sudah pecah atau rusak akan dibuang sebagai limbah. Jika limbah ini dibuang secara sembarangan tentunya akan menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan. Maka perlu upaya untuk memanfaatkan limbah yang ada sehingga dapat mengurangi pencemaran lingkungan (Komajaya Eko dkk., 2020).

Pecahan keramik dapat digunakan sebagai Pengganti batu pecah (split) sebagai agregat kasar. Keramik digunakan untuk melapisi lantai atau dinding yang biasanya berbentuk plat persegi dan tipis. Dipilihnya pecahan keramik dalam penelitian ini dikarenakan agregat buatan ini merupakan agregat ringan dan masih kurang dimanfaatkan secara maksimal oleh masyarakat. Penambahan limbah keramik yang mengandung kapur dapat berfungsi sebagai pozolan pengganti semen, namun fungsi utama kapur adalah plastis, dapat mengeras dan memberikan kekuatan mengikat, menghasilkan daya rekat yang bagus (Alfiansyah 2017). Sifat yang paling penting dari agregat ialah kekuatan hancur dan ketahanan terhadap benturan yang dapat mempengaruhi ikatannya dengan pasta semen,

porositas, dan karakteristik penyerapan air yang mempengaruhi daya tahan terhadap pengaruh musim dan agresi kimia, serta ketahanan terhadap penyusutan. Umumnya barang-barang yang terbuat dari bahan keramik yang sudah pecah atau rusak dibuang begitu saja (Karimah, 2017).

Pencemaran tanah oleh industri bahan bangunan, salah satunya adalah dari bahan-bahan yang sulit membusuk seperti limbah keramik. Limbah keramik yang tertimbun di dalam tanah sangat sulit terurai kembali menjadi tanah, kecuali jika dihancurkan terlebih dahulu dan memerlukan waktu lama untuk kembali menjadi tanah yang bisa dimanfaatkan sebagai lahan pertanian. Sangat mungkin tanah yang dicemari akan menumbuhkan bahan makanan yang kurang sehat bagi manusia (Rifai, 2019).



Gambar 2.1 Limbah Pecahan Keramik (Novierty Debby, 2017)

2.4 Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3)

Menurut PP 22 tahun 2021 Tentang “Penyelenggaraan Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup”. Bahan Berbahaya dan Beracun yang selanjutnya disingkat B3 adalah zat, energi, dan atau komponen lain yang karena sifat, konsentrasi, dan/atau jumlahnya, baik secara langsung maupun tidak langsung, dapat mencemarkan dan/atau merusak Lingkungan Hidup, dan/atau membahayakan Lingkungan Hidup, kesehatan, serta kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lain.

Pengolahan limbah B3 adalah proses untuk mengubah karakteristik dan komposisi limbah B3 untuk menghilangkan atau mengurangi sifat bahaya dan sifat racun. Pengelolaan limbah B3 bertujuan untuk mencegah dan menanggulangi

pencemaran atau kerusakan lingkungan hidup yang diakibatkan oleh limbah B3 serta melakukan pemulihan kualitas lingkungan yang sudah tercemar sehingga sesuai fungsinya kembali. Jenis limbah B3 menurut sumbernya meliputi:

- a. Limbah B3 dari sumber tidak spesifik
- b. Limbah B3 dari sumber spesifik
- c. Limbah B3 dari bahan kimia kadaluarsa, tumpahan, bekas kemasan, dan buangan produk yang tidak memenuhi spesifikasi.

Suatu limbah teridentifikasi sebagai limbah B3 apabila setelah melalui pengujian memiliki salah satu atau lebih karakteristik:

- a. Karakteristik mudah meledak, mudah menyala, reaktif, infeksius, dan/atau korosif sesuai dengan parameter uji
- b. Karakteristik beracun melalui TCLP untuk menentukan limbah yang diuji memiliki konsentrasi zat pencemar lebih besar dari konsentrasi zat pencemar pada kolom TCLP-A
- c. Karakteristik beracun melalui Uji Toksikologi LD50 untuk menentukan Limbah yang diuji memiliki nilai Uji Toksikologi LD50 lebih kecil dari atau sama dengan 50 mg/kg berat badan hewan uji.

2.5 Oli Bekas

Oli umumnya diperoleh dari pengolahan minyak bumi yang dilakukan melalui proses destilasi bertingkat berdasarkan perbedaan titik didihnya. Pada saat ini oli dapat juga dihasilkan dari sampah plastik polietilena melalui proses pirolisis (Justiana dan Hardanie, 2005). Selama ini minyak pelumas bekas, selain dibuang, dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar pada industri batu gamping atau dibakar begitu saja. Pembakaran minyak pelumas bekas secara langsung dikhawatirkan akan menimbulkan pencemaran udara. Proses untuk membakar oli bekas sangat sulit, hal ini karena ikatan karbon dalam oli bekas yang panjang sehingga sulit dalam pemecahannya (*cracking*). Selain itu dalam oli bekas terdapat kontaminan baik secara fisik maupun secara kimiawi, menurut PP 22 Tahun 2021 minyak pelumas / oli bekas termasuk dalam katagori sumber limbah tidak spesifik dan memerlukan penanganan tertentu agar tidak mencemari lingkungan (Raharjo, 2009).

Limbah oli bekas seringkali dijumpai pada kegiatan perbengkelan kendaraan dan mesin-mesin pabrik. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021, limbah oli bekas termasuk ke dalam limbah B3. Hasil Analisis Laboratorium Kimia kandungan limbah oli terdiri dari 18,32% air, 2,43% minyak (hidrokarbon), 57,16% bahan organik, 8,65% SiO₂, 6,7% AL₂O₂ dan 5,23% CaO. Selain itu, karena perannya dalam melumasi mesin yang terbuat dari berbagai logam, oli bekas juga mengandung zat-zat sisa hasil pembakaran, besi, tembaga, magnesium, nikel, timbal, dan lain sebagainya. Apabila tidak dikelola dan diolah dengan baik, maka oli bekas yang terbuang dapat mencemari lingkungan dan dapat membahayakan kesehatan manusia. Limbah jenis ini memiliki beberapa sifat yang berbahaya dan merusak, seperti korosif, mudah terbakar atau meledak, beracun dan sebagainya (Nindyapuspa, 2018).

Senyawa *hydrocarbon* pada oli bekas kendaraan merupakan suatu limbah buangan berbahaya dan beracun yang merupakan dampak dari penggunaan kendaraan bermotor. Setelah masa pemakaian oli sebagai pelumas berakhir, maka oli bekas akan mengandung lebih banyak *hydrocarbon*, logam dan *polycyclic aromatic hydrocarbon* (PAH) yang bersifat mutagenik dan karsinogenik (Surtikanti & Surakusumah, 2004).

2.6 TCLP (*Toxicity Characteristic Leaching Procedure*)

Uji TCLP merupakan uji yang digunakan sebagai penentuan salah satu sifat berbahaya atau beracun suatu limbah dan juga dapat digunakan dalam mengevaluasi produk *pretreatment* limbah sebelum di *landfill* (ditimbun dalam tanah) dalam proses stabilisasi/solidifikasi (S/S). Setelah dilakukan solidifikasi, selanjutnya terhadap hasil olahan tersebut dilakukan uji TCLP untuk mengukur kadar/konsentrasi parameter dalam lindi. Tujuan dari uji TCLP ini adalah membatasi adanya *leachate* berbahaya yang dihasilkan dari penimbunan setelah limbah di solidifikasi (Dewi, 2016).

Leachate adalah cairan yang keluar dari suatu cairan yang terkontaminasi oleh zat-zat pencemar yang ditimbulkan dari suatu limbah yang mengalami proses pembusukan. *Leachate* merupakan parameter yang sangat menentukan kualitas terhadap hasil solidifikasi yang berkaitan dengan pencemaran lingkungan oleh

karena itu untuk menentukan kualitas lindi adalah *dengan Toxicity Characteristic Leaching Procedure* (Yulianti, 2013).

2.7 Logam Berat

Logam berat didefinisikan sebagai logam dengan densitas, berat atom, dan nomor atom yang tinggi. Logam berat merupakan logam yang memiliki nilai densitas lebih dari 5 g/cm^3 mempunyai nomor atom 22-34 dan 40-50 serta unsur-unsur lantanida (melibatkan pengisian orbital 4f) dan aktinida (melibatkan pengisian orbital 5f) mempunyai respon biokimia khas (spesifik) pada organisme hidup (Hutagalung, 1991 dan Palar, 2012)

Logam berat dalam konsentrasi yang sangat rendah disebut sebagai logam renik. Logam berat (*heavy metals*) merupakan sekelompok elemen-elemen logam yang dikategorikan berbahaya jika masuk kedalam tubuh makhluk hidup. Logam-logam seperti merkuri (Hg), nikel (Ni), kromium (Cr), cadmium (Cd), dan timbal (Pb) dapat ditemukan dalam lingkungan perairan yang tercemar limbah (Nugroho, 2006).

Darmono (1995) mengelompokkan logam berat berdasarkan toksisitasnya menjadi tiga, yaitu :

- a. Toksisitas tinggi, contohnya merkuri (Hg), cadmium (Cd), timbal (Pb), arsen (As), tembaga (Cu), dan seng (Zn).
- b. Toksisitas sedang, contohnya kromium (Cr), nikel (Ni), dan kobalt (Co).
- c. Toksisitas rendah, contohnya mangan (Mn) dan besi (Fe).

2.7.1 Timbal (Pb)

Konsentrasi timbal di lingkungan tergantung pada tingkat aktivitas manusia, misalnya di daerah industri, di jalan raya, dan tempat pembuangan sampah. Karena timbal banyak ditemukan diberbagai lingkungan maka timbal dapat memasuki tubuh melalui udara, air minum, makanan yang dimakan dan tanah pertanian. Daya racun timbal yang akut pada perairan alami menyebabkan kerusakan hebat pada ginjal, sistem reproduksi, hati dan otak, serta sistem syaraf sentral, dan bisa menyebabkan kematian (Achmad, 2004).

Senyawa Pb yang masuk ke dalam tubuh melalui makanan akan mengendap pada jaringan tubuh, dan sisanya akan terbuang bersama bahan sisa

metabolisme. Sekali masuk kedalam tubuh, timbal didistribusikan terutama ke 3 komponen yaitu darah, jaringan lunak (ginjal, sumsum tulang, liver, otak) dan jaringan dengan mineral (tulang dan gigi). Tubuh menimbun timbal selama seumur hidup dan secara normal mengeluarkannya secara lambat. Efek yang ditimbulkan adalah gangguan syaraf, sel darah, gangguan metabolisme vitamin D dan kalsium sebagai unsur pembentuk tulang, gangguan ginjal secara kronis, dapat menembus plasenta sehingga menghambat pertumbuhan. Pemanfaatan timbal dalam mendukung kehidupan manusia antara lain sebagai bahan pembuat produk logam (logam lembaran, solder, dan pipa), perlengkapan medis (penangkal radiasi dan alat bedah), cat, keramik, serta untuk campuran bahan bakar minyak (Sudarwin, 2008).

2.7.2 Tembaga (Cu)

Logam Cu dapat terakumulasi dalam jaringan tubuh, maka apabila konsentrasinya cukup besar logam ini akan meracuni manusia. Pengaruh racun yang ditimbulkan dapat berupa muntah-muntah, rasa terbakar didaerah eksofagus dan lambung, kolik, diare, yang kemudian disusul dengan hipotensi, nekrosis hati dan koma (Supriharyono, 2000).

Konsentrasi Cu 2,5 - 3,0 ppm dalam badan perairan dapat membunuh ikan, bersifat racun terhadap semua tumbuhan pada konsentrasi larutan diatas 0,1 ppm. Konsentrasi Cu yang aman bagi air minum manusia yang diizinkan adalah tidak lebih dari 1 ppm dan bersifat racun bagi domba pada konsentrasi diatas 20 ppm (Sutrisno,1996; Widaningrum dkk, 2007). Tembaga dapat mempengaruhi sistem enzim, yaitu menghambat sistem *pyruvate dehydrogenase* sehingga mengganggu metabolisme energi dalam sel (Widowati, 2008).

2.7.3 Seng (Zn)

Seng dalam keadaan tertentu mempunyai toksisitas yang rendah pada manusia tetapi mempunyai toksisitas yang tinggi pada ikan sehingga standar suplay air untuk keperluan domestic kandungan sengnya maksimum 50 mg/L. Toksisitas seng sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan, diantaranya temperatur dan tingkat kelarutan O₂. Seng mempunyai banyak fungsi karena merupakan unsur esensial. Seng adalah unsur yang diperlukan oleh tubuh manusia untuk aktivitas insulin dan bekerjanya enzim – enzim tertentu pada tubuh

secara normal. Adapun gejala keracunan seng adalah demam, muntah, lambung kejang dan diare (Tolcin dalam Herni, 2011).

Defisiensi seng bisa terjadi karena sifat mineral Zn mudah diikat oleh senyawa non gizi seperti : fitat, tanin, dan oksalat pada pH 5-7. Mineral dalam bentuk kompleks dengan zat non gizi tersebut bersifat tidak larut sehingga tidak dapat diserap oleh tubuh. Kelarutan seng (Zn) ditingkatkan oleh adanya asam etilen diamin tetra (EDTA) dan asam sitrat. Enzim pencernaan dapat membebaskan seng (Zn) dengan serat. Selain itu, konsumsi mineral yang berasal dari pangan nabati juga berpengaruh. Hal ini dikarenakan mineral yang berasal dari nabati lebih susah diserap dibandingkan dengan mineral dari pangan hewani (Arisman, 2007).

2.8 Paving Block

Paving block adalah bahan bangunan yang dibuat dari campuran semen, pasir dan air; sehingga karakteristiknya hampir mendekati dengan karakteristik mortar. Mortar adalah bahan bangunan yang dibuat dari pencampuran antara pasir dan agregat halus lainnya dengan bahan pengikat dan air yang dalam keadaan keras mempunyai sifat-sifat seperti batuan (Soemarno,2000). *Paving block* dibuat dengan cara mencampurkan pada komposisi tertentu semen, pasir, dan air, kemudian dilakukan *pressing* dengan intensitas tertentu dan perawatannya dilakukan dengan membasahi permukaan *paving block* dan dibiarkan sampai mengeras. Kekuatan untuk menahan gaya tekan merupakan salah satu karakteristik kualitas yang harus dimiliki *paving block*. Semakin tinggi kuat tekan, maka akan semakin baik pula kualitas *paving block* (Hambali dkk., 2013).

Paving block memiliki berbagai bentuk dan ketebalan. Pada umumnya *paving block* dibuat dengan panjang antara 200-250 mm dan lebar antara 100-112 mm. Sedangkan ketebalan *paving block* yang sering digunakan berkisar antara 60-100 mm (Andre, 2012). Mutu suatu *paving block* harus memenuhi persyaratan SNI 03-0691-1996 tentang bata beton untuk lantai. Persyaratan tersebut harus memenuhi kriteria sebagai berikut :

A. Sifat Tampak

Paving block memiliki bentuk yang rata, tidak boleh mengalami retak atau pun cacat, serta bagian sudut dan rusuknya tidak mudah direpihkan dengan kekuatan tangan.

B. Bentuk dan Ukuran

Dalam hal ini bentuk dan ukuran *paving block* untuk lantai bergantung dari persetujuan antara pemakai dan produsen. Dimana produsen akan memberikan penjelasan mengenai bentuk, ukuran, dan konstruksi pemasangan *paving block* untuk lantai.

C. Sifat Fisik

Paving block untuk lantai harus mempunyai kekuatan fisik yang baik dan kuat, Adapun klasifikasi *paving block* ini didasarkan pada bentuk, tebal, kekuatan dan warna yaitu sebagai berikut :

a. Klasifikasi Berdasarkan Bentuk

Beberapa macam bentuk *paving block* yang diproduksi, namun diambil secara garis besar bentuk *paving block* dapat dibedakan menjadi dua, yaitu : *Paving block* bentuk segiempat (*rectangular*) dan *Paving block* bentuk segibanyak. Dalam hal pemakaian dari bentuk *paving block* itu sendiri dapat disesuaikan dengan keperluan, baik keperluan konstruksi perkerasan pada jalan dengan lalu lintas sedang sampai berat (misalnya: jalan raya, kawasan industri dan jalan umum lainnya) (Artiyani, 2010) dalam penelitiannya berkesimpulan bahwa pemakaian bentuk segiempat untuk lalu lintas sedang dan berat lebih cocok karena sifat pengunciannya yang konstan serta mudah dicungkil apabila sewaktu-waktu akan diadakan perbaikan. Adapun untuk keperluan konstruksi ringan (misalnya : trotoar plaza, tempat parkir dan jalan lingkungan) dapat menggunakan segiempat maupun segibanyak. Penelitian yang dilakukan Putra (2015) tentang variasi bentuk mempengaruhi kuat tekan paving block didapatkan *paving block* dengan bentuk segi enam memiliki kuat tekan yang lebih besar dari *paving block* balok atau kubus.

b. Klasifikasi Berdasarkan Ketebalan

Paving block yang diproduksi secara umum mempunyai ketebalan 60 mm, 80 mm, dan 100 mm. Dalam penggunaannya dari masing-masing ketebalan *paving block* dapat disesuaikan dengan kebutuhan sebagai berikut : *Paving block*

dengan ketebalan 60 mm, diperuntukkan bagi beban lalu lintas ringan yang frekuensinya terbatas pada pejalan kaki dan kadang-kadang sedang. *Paving block* dengan ketebalan 80 mm, diperuntukkan bagi beban lalu lintas sedang yang frekuensinya terbatas pada pick up, truck, dan bus. *Paving block* dengan ketebalan 100 mm, diperuntukkan bagi beban lalu lintas berat seperti: *crane*, *loader*, dan alat berat lainnya. *Paving block* dengan ketebalan 100 mm ini sering dipergunakan di kawasan industri dan pelabuhan. Dari klasifikasi *paving block* diatas bukan berdasarkan dimensi, mengingat banyaknya variasi bentuk dari *paving block*.

c. Klasifikasi Berdasarkan Kekuatan

Paving block konvensional memiliki kekuatan berkisar antara 250 kg/cm² sampai 450 kg/cm² bergantung dari penggunaan lapis perkerasan. Pada umumnya *paving block* yang sudah banyak diproduksi memiliki kuat tekan karakteristik antara 300 kg/cm² sampai dengan 350 kg/cm².

d. Klasifikasi Berdasarkan Warna

Selain bentuk yang beragam *paving block* juga memiliki warna, dimana dapat menampilkan keindahan dan juga digunakan sebagai pembatas seperti pada tempat parkir. Warna *paving block* yang ada di pasaran adalah merah, hitam dan abu-abu.

2.8.1 Plastik PET Sebagai Bahan Utama *Paving Block*

PET (*polyethylene terephthalate*) merupakan resin polyester yang tahan lama, struktur yang kuat, ringan, dan mudah di bentuk ketika panas. Dalam hal penggunaannya, plastik PET menempati urutan pertama. Penggunaannya sekitar 72% sebagai kemasan minuman dengan kualitas yang baik. Menurut NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*) sebuah botol plastik membutuhkan waktu 450 tahun untuk terurai ditanah.

Plastik PET merupakan salah satu jenis plastik yang dapat didaur ulang dengan mudah. Penggunaannya sebagai bahan tambah *paving block* merupakan salah satu alternatif untuk menanggulangi limbah atau sampah plastik yang ada. Pemanfaatan limbah botol plastik dalam teknologi *paving block* di samping dapat menambah kekuatan pada *paving block* juga mengurangi limbah atau sampah plastik (Lestario,2008). *Paving block* yang menggunakan tambahan cacahan

plastik PET memiliki persentase serap air lebih rendah dari *paving block* normal. Persentase terkecil dicapai pada *paving block* dengan penambahan cacahan plastik PET 0,5% yaitu sebesar 5% (Atmadi dan Sulistyawati, 2020). Plastik *Polyethylene Telephthalate* (PET) melunak pada suhu 180 °C dan mencair secara sempurna pada suhu 200 °C (Okatama, 2016).

2.8.2 Mutu *Paving Block*

Menurut SNI 03-0691-1996, kuat tekan *paving block* adalah besarnya beban per satuan luas, yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu yang dihasilkan oleh mesin tekan. Penambahan serat plastik dan *pozzolan* dalam adukan *paving block* terbukti mampu meningkatkan kuat tekan dan ketahanan kejut *paving block*. Salah satu faktor yang mempengaruhi hasil dari kuat tekan adalah campuran tersebut homogen saat penuangan di cetakan (Sibuea. Dkk, 2013). Menurunnya kuat tekan *paving block* diakibatkan lekatan antara bahan-bahan penyusun *paving kurang* bekerja maksimal karena jumlah konsentrasi serat plastis yang tidak sesuai yang mengakibatkan volume pasta semen berkurang, sehingga banyak rongga atau celah kosong yang membuat struktur tatanan *paving* tidak padat waktu diuji. Penurunan kekuatan tekan disebabkan oleh fakta bahwa serat-serat tersebut menciptakan "area cacat" dalam matriks pasta semen karena gravitasi dan kepadatan serat yang kurang spesifik dibandingkan pasta semen, sehingga serat akan menghasilkan deformasi yang lebih tinggi di bawah kompresi daripada pasta semen dalam matriks beton (Amran, 2015).

Pengujian daya serap air bertujuan untuk melihat seberapa besar kemampuan *paving block* dalam menyerap air. Besar atau kecil nilai daya serap air yang dihasilkan tergantung dari kepadatan dan jumlah rongga yang terdapat pada *paving block*. Penelitian terdahulu menghasilkan daya serap air maksimum 5,5 % pada konsentrasi PET 0,25 %. Hal itu membuktikan bahwa serat PET sangat buruk dalam hal penyerapan air karena jenis bahan plastiknya yang berbeda (Sibuea. Dkk, 2013). Hubungan kuat tekan dan permeabilitas semakin tinggi kuat tekan suatu beton akan terjadi permeabilitas yang semakin rendah. Jika kuat tekan beton tinggi, ruang kosong sebagai media lewatnya udara maupun cairan sedikit sehingga membuat beton tersebut tidak mudah dilalui udara atau

cairan. Semakin banyak porositas yang terdapat pada benda uji maka semakin rendah kekuatannya, begitu pula sebaliknya (Sherliana. Dkk, 2016). Mutu *paving block* berdasarkan SNI 03-0691-1996 disajikan pada **Tabel 2.1**.

Tabel 2.1 Sifat Fisik *Paving Block*

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	0,130	0,149	6
C	15	12,5	0,160	0,184	8
D	10	8,5	0,219	0,251	10