

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. LATAR BELAKANG

Perkembangan teknologi polimer pada saat ini telah memudahkan manusia untuk memenuhi kebutuhannya akan bahan yang dapat didaur ulang (recycle), salah satu produk polimer yang sering dijumpai dalam kehidupan keseharian manusia yaitu *plastik*. Produk plastik ini hampir memenuhi seluruh kebutuhan manusia seperti alat-alat rumah tangga, produk elektronik, kemasan produk-produk (makanan, minuman, kosmetik, kimia), industri otomotif, transportasi, industri konstruksi dan masih banyak lagi aplikasi dari bahan plastik tsb.

Produk plastik ini sebenarnya mempunyai jenis yang berbeda-beda sesuai dengan ikatan kimianya, produk yang dihasilkan dari polimer antara lain seperti, Polyethylene, Polypropylene, Polyvinyl chloride (PVC), Polystyrene, Polymethylmethacrylate (PMMA), Polytetrafluoroethylene (PTFE), Polyethylene terephthalate (PET) dan masih banyak lagi produk polimer lainnya.

Berkembangnya penggunaan plastik merupakan dampak positif dari kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, tetapi intensitas penggunaan yang semakin tinggi juga menghasilkan limbah yang dapat merugikan bila tidak ditangani secara benar. Hal ini disebabkan banyak produk plastik yang digunakan belum ramah lingkungan, dengan artian sulit untuk terurai atau terdegradasi.

Prospek teknologi penanganan limbah plastik sangat besar, umumnya limbah plastik didaur ulang dan diolah untuk bermacam-macam bahan lain yang bermanfaat termasuk untuk bahan bangunan dan bahan baku pendukungnya. Sampai saat ini material EDP (Environmentally Degradable Plastics/plastik ramah lingkungan) telah mulai digunakan di dunia sebagai bahan baku karung, kantong roti, kotak styrofoam, botol, film, hingga peralatan makan sekali pakai.

Saat ini di Indonesia kebutuhan akan kemasan produk dibidang otomotif sangatlah tinggi, sejalan dengan pesatnya perkembangan industri otomotif, salah satunya yaitu kebutuhan akan botol plastik untuk kemasan pelumas kendaraan

bermotor. Menurut Prof Dr Sutanto Soehodho (Ketua Pusat Studi Transportasi /Center for Transport Studies Universitas Indonesia dan Ketua Dewan Transportasi Kota DKI Jakarta) menyebutkan, saat ini dari total 5.000.000 kendaraan bermotor yang ada di Jakarta, sekitar 3.000.000 di antaranya adalah sepeda motor. "Angka pertumbuhannya menakjubkan, yakni 1.035 sepeda motor per hari" [Www.umild.com, 20-Nov-2007 07:16:16 GMT][23]. Sedangkan menurut data Dinas Pekerjaan Umum, Pada 2002 jumlah sepeda motor mencapai 1.941.923 unit dan bertambah menjadi 3.325.790 unit sampai Maret 2007. Penambahan sepeda motor mencapai 1.235 unit per hari [Www.forum-pembaca-kompas@yahoo.com, 11-Des-2007 04:12:08 GMT][22].

Bayangkan saja kebutuhan botol pelumas untuk kendaraan sepeda motor dalam satu bulannya bila hanya diasumsikan 50% dari total sepeda motor yang ada di Jakarta maka bisa mencapai 1.500.000 lebih botol pelumas, dengan perkiraan minimal penggantian pelumas untuk kendaraan sepeda motor yaitu satu bulan. Dari perkiraan angka tersebut maka limbah yang dihasilkan dari botol pelumas tersebut sangatlah banyak, dan akan semakin bertambah seiring dengan bertambahnya jumlah kendaraan dalam setiap bulannya.

Botol plastik pelumas kendaraan bermotor merupakan polimer dari jenis polyethylene dengan nama kimiawinya (high-density polyethylene) atau sering ditulis HDPE pada botol plastik dengan symbol (recycle 2). Polimer adalah molekul besar (*makromolekul*) yang tersusun dari satuan-satuan kimia sederhana yang disebut *monomer*. Sifat-sifat polimer tergantung pada struktur geometri dari polimer itu sendiri diantaranya, polimer dengan rantai kimia linier atau disebut polimer linier dan polimer dengan rantai kimia bercabang atau disebut polimer bercabang. Polimer linier memiliki sifat fisik (*makrostruktur*) yang cukup teratur sehingga polimer ini dapat bersifat kristal (mengalami kristalisasi) atau mengeras bila dipanaskan, polimer linier biasanya berupa *termoplastik*.

Mengacu pada sifat dari polimer termoplastik yang dapat mengkristal atau mengeras bila dipanaskan maka pada penelitian ini akan dicoba mengkaji penggunaan polimer termoplastik tersebut untuk dijadikan bahan baku pembuatan agregat kasar. Polimer termoplastik yang digunakan adalah jenis HDPE (high-density polyethylene) dari limbah plastik botol pelumas kendaraan bermotor,

untuk kemudian dilakukan pengkajian penggunaannya secara lebih lanjut sebagai bahan baku pembuatan agregat kasar.

HDPE (high-density polyethylene) mempunyai berat jenis antara 0.941-0.965 [Billmeyer Fred W., 1984][5], sehingga agregat kasar yang dihasilkan akan sangat jauh lebih ringan bila dibandingkan dengan agregat kasar normal yang mempunyai berat jenis berkisar antara 2.4-2.8 [Popovics, 1979][19], berdasarkan perbandingan empiris ini maka penulis mengklasifikasikan agregat kasar yang dihasilkan dari pengolahan limbah plastik botol pelumas daur ulang HDPE (high-density polyethylene) ke dalam agregat kasar ringan.

Setelah dihasilkan agregat kasar ringan dari hasil pengolahan limbah plastik botol pelumas daur ulang HDPE (high-density polyethylene) kemudian menggunakannya dalam campuran beton, hal ini dimaksudkan untuk mengetahui seberapa besar kontribusi atau pengaruh dari agregat kasar ringan ini terhadap karakteristik beton terutama sifat-sifat mekanis beton ringan yang dihasilkan.

## **1.2. PERUMUSAN MASALAH**

Dari latar belakang di atas dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

- Kemungkinan penggunaan limbah botol plastik HDPE (high-density polyethylene) sebagai bahan baku pembuatan agregat kasar ringan buatan.
- Seberapa besar pengaruh agregat kasar ringan buatan terhadap sifat-sifat mekanis beton ringan yang dihasilkan.

## **1.3. BATASAN MASALAH**

Lingkup dari penelitian ini terbatas pada penelitian terhadap karakteristik material pembentuk beton ringan dan beton ringan itu sendiri terutama sifat-sifat mekanisnya. Selain itu temperatur pembakaran agregat tidak ditentukan dan tidak semua jenis botol pelumas dipakai, hanya yang mempunyai kuat tekan sejenis.

Penelitian terhadap karakteristik material pembentuk beton lebih dikhususkan pada agregat kasar ringan buatan yang berasal dari limbah botol plastik HDPE (high-density polyethylene) yang mengacu pada standar ASTM C.330, “*Standard Spesification for Lightweight Aggregates for Structural Concrete*”. Pengujian agregat kasar ringan dibatasi pada pengujian, diantaranya :

- ◆ Pengujian berat jenis dan penyerapan air
- ◆ Pengujian bobot isi dan rongga udara dalam agregat
- ◆ Pengujian analisa ayak
- ◆ Pengujian Keausan Agregat dengan Mesin Abrasi Los Angeles

Pengamatan terhadap sifat-sifat mekanik hanya pada uji slump, berat isi beton segar, kuat tekan, nilai modulus elastisitas yang mengacu pada ASTM C.143, ASTM C.138, ASTM C.39/C 39M-01, ASTM C.469-94.

#### **1.4. TUJUAN PENELITIAN**

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk memperoleh data dan pengetahuan tentang karakteristik agregat kasar ringan buatan yang berasal dari limbah botol plastik HDPE (high-density polyethylene) dan kemudian menggunakan agregat kasar ringan buatan tersebut dalam campuran beton ringan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh agregat kasar ringan buatan yang berasal dari limbah botol plastik HDPE (high-density polyethylene) terhadap sifat-sifat mekanis beton ringan yang akan dihasilkan.

Dari penelitian diharapkan dapat diperoleh suatu gambaran tentang kuat tekan, nilai modulus elastisitas dari beton ringan yang menggunakan agregat kasar ringan buatan dari limbah botol plastik. Untuk kemudian menyimpulkan apakah limbah botol plastik HDPE (high-density polyethylene) ini efektif digunakan sebagai bahan baku pembuatan agregat kasar ringan dan sebagai alternatif material pengganti agregat ringan alami untuk membentuk beton ringan struktural.

#### **1.5. METODE PENULISAN**

Tahap awal dari penulisan ini adalah dengan penelusuran literatur untuk memahami karakteristik plastik terutama HDPE (high-density polyethylene), karakteristik agregat ringan beserta klasifikasinya, karakteristik beton ringan beserta klasifikasinya, metode rancang campur (*mix design*) yang tepat digunakan dalam rancang campur beton ringan. Tahap selanjutnya adalah studi percobaan laboratorium, dimana dilakukan proses pembuatan agregat kasar ringan dari limbah plastik botol pelumas kendaraan bermotor, pengujian terhadap agregat kasar ringan yang dihasilkan, melakukan perhitungan rancang campur beton untuk

mendapatkan proporsi yang tepat dengan menggunakan agregat kasar ringan dari limbah plastik botol pelumas kendaraan bermotor, pengujian terhadap beton yang dihasilkan baik beton segar (*fresh concrete*) dan beton keras (*hardened concrete*).

## **1.6. SISTEMATIKA PENULISAN**

Adapun sistematika penulisan pada penelitian ini mencakup :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Berisikan tentang latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode penulisan, sistematika penulisan yang berhubungan dengan permasalahan yang akan dibahas.

### **BAB II DASAR TEORI**

Berisikan tentang karakteristik dan klasifikasi agregat ringan, karakteristik dan klasifikasi beton ringan, penetapan parameter rancang campur pada beton ringan, karakteristik dari HDPE (high-density polyethylene).

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Berisikan tentang prosedur percobaan agregat yang meliputi proses pembuatan dan pengujian agregat, penetapan proporsi campuran beton ringan dengan standar SNI 03-3449-2002, prosedur percobaan beton yang meliputi pembuatan benda uji beton dan pengujian beton.

### **BAB IV ANALISIS DATA**

Berisikan tentang data analisis pengujian agregat kasar ringan meliputi data berat jenis dan penyerapan air, data bobot isi dan rongga udara dalam agregat, data hasil analisa ayak dan pengujian pada sifat mekanis beton yaitu, data slump, berat isi beton segar, kuat tekan, nilai modulus elastisitas.

### **BAB V KESIMPULAN**

Berisikan kesimpulan dari hasil pembahasan bab empat serta saran-saran dari penulis mengenai penelitian yang dilakukan.