

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan sarana dan prasarana fisik dalam dekade ini meningkat dengan pesat sehingga pembangunannya akhir-akhir ini meningkat dengan tajam. Sarana dan prasarana yang dibutuhkan harus memenuhi sifat aman, nyaman dan ekonomis baik pada waktu pembangunan fisik maupun pemeliharannya.

Peningkatan pembangunan fisik tersebut, memerlukan daya dukung bahan/material yang lancar, murah, mudah didapatkan dan mudah pengelolaannya. Penyediaan bahan/material konstruksi secara murah dan mudah didapatkan, dapat disediakan dengan upaya mencari alternatif substitusi bahan/material susun yang berasal dari daerah setempat (lokal). Dengan mengaplikasikan bahan/material lokal yang mudah ditemukan dengan komposisi tertentu akan menekan harga tanpa mengurangi sifat aman bangunan fisiknya.

Pada sisi lain, dengan berkembangnya perekonomian mengakibatkan industri meningkat dengan pesat, salah satunya industri tekstil dimana pada dekade ini telah menjadi industri primadona dan menyumbangkan 30% total ekspor Indonesia. Seperti halnya industri lain, industri tekstil menghasilkan limbah berupa limbah cair

yang berasal dari sisa proses kimiawi. Limbah cair tekstil tersebut mengandung zat-zat kimia yang berbahaya bagi kesehatan. Untuk menekan kadar kandungan zat kimia berbahaya, sebagian industri tekstil memproses limbah cair pada Instalasi Pengolahan Limbah (IPAL) agar cukup aman untuk dibuang. Limbah cair tekstil ini diproses bersama Kapur (CaO) sebagai zat penetral dalam suatu bak pada IPAL, dan diakhir proses pengolahan dihasilkan limbah tekstil berbentuk padatan halus (*Sludge*) yang mengandung zat kapur.

Kapasitas produksi industri tekstil umumnya besar sehingga menyebabkan limbah yang dihasilkan pun dalam jumlah besar. Walaupun sudah diolah sedemikian rupa pada IPAL, *sludge* masih mengandung zat kimia yang berbahaya pada tingkatan yang rendah (masih dalam taraf ambang batas). Selama ini limbah padat industri tekstil hanya diletakkan begitu saja di area IPAL, dibiarkan kering dan menumpuk dan setelah banyak dibuang. Penumpukan dalam jumlah banyak, limbah masih tetap dapat menyebabkan pencemaran lingkungan seperti bau yang tidak enak sehingga menimbulkan protes dari masyarakat sekitar. Hal ini menjadikan penanganan limbah sebagai problem yang cukup pelik bagi kalangan industri tekstil.

Berangkat dari keprihatinan akan permasalahan kalangan industri tekstil dalam membuang dan menangani limbahnya dan upaya-upaya yang dilakukan untuk menemukan alternatif substitusi bahan/material konstruksi, maka diperlukan berbagai upaya pencarian solusi dengan mengambil kedua permasalahan tersebut dalam satu titik temu yang saling menguntungkan. Upaya yang dilakukan salah satunya adalah upaya pemanfaatan *sludge* yaitu sebagai alternatif pengganti (substitusi) bahan susun *pavingblock* dalam rangka menekan harga *pavingblock*.

Pavingblock selama ini dikenal sebagai produk konstruksi yang ramah lingkungan, banyak digunakan pada berbagai pekerjaan konstruksi seperti perkerasan jalan baik jalan raya maupun jalan lingkungan, trotoar, *carport* dan lainnya. Pada umumnya *pavingblock* yang dipakai dan diproduksi di Indonesia berkekuatan desak 200 kg/cm^2 . Berdasarkan standar kuat desak dan daya serap air *pavingblock* yang tertuang dalam SII 0819–88, *pavingblock* dengan kuat desak tersebut termasuk dalam *pavingblock* mutu III dengan kuat desak rata-rata 200 kg/cm^2 , kuat desak terendah 170 kg/cm^2 , ketahanan aus (*skid resistance*) rata-rata $0,16 \text{ mm/menit}$ dan terendah $0,184 \text{ mm/menit}$ serta daya serap air rata-rata 7%.

Pavingblock merupakan produk konstruksi yang tersusun dari bahan/material semen, agregat dan air dengan komposisi tertentu. Untuk mendapatkan *pavingblock* yang mutunya baik (sesuai dengan kelas mutu) dan murah harganya, selain bahan/material dipilih yang baik juga dicari bahan lainnya sebagai alternatif pengganti (substitusi) bahan susun tanpa mengurangi mutu *pavingblock* tersebut.

Berdasarkan pemeriksaan dengan parameter fisika dan kimia yang dilakukan oleh Balai Teknik Kesehatan Lingkungan (BTKL) Yogyakarta, *sludge* mengandung komposisi kimia berupa Besi (Fe) 1,5%, Mangan (Mn) 0,01%, Crom total (Cr) 0,043%, Aluminium (Al) 0,036%, Timbal (Pb) , Nikel (Ni) 0,0181%, Calsium (Ca) 14,2%, Magnesium (Mg) 72%, dan Tembaga (Cu) 0,0118% serta berkadar pH 7,0.

Semen sebagai bahan pembentuk *pavingblock* yang berfungsi sebagai bahan pengikat akan memberikan sumbangan yang besar bagi kekuatan dan ketahanan *pavingblock* terhadap garam-garam korosif, alkali dan asam-asam. Semen mempunyai susunan unsur Kapur (CaO), Silika (SiO₂), Alumina (Al₂O₃), Besi

(Fe_2O_3), Magnesia (MgO), Sulfur (SO_3), Soda/Potash ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$) dan mempunyai bentuk fisik padatan halus.

Adanya beberapa unsur yang terkandung di dalam *sludge* terutama kandungan zat kapur-nya maka diharapkan dengan penambahan *sludge* sebagai bahan alternatif pengganti sebagian bahan baku terutama semen yang berharga relatif mahal pada campuran *pavingblock*, sehingga biaya bahan baku dapat ditekan.

Sludge mempunyai bentuk fisik padatan halus sehingga *sludge* dapat dijadikan juga sebagai alternatif substitusi material pasir. Hal ini cocok dikembangkan di wilayah perkotaan seperti Jakarta, Bandung dan Surabaya dimana *sludge* banyak didapat sedangkan pasir berharga lebih mahal daripada daerah lainnya.

Penelitian ini diharapkan dapat dikembangkan menjadi salah satu model pemanfaatan limbah industri dalam membantu industri konstruksi dengan berpatokan pada skala ekonomis tanpa mengindahkan kekuatan dan keindahan produk.

1.2 Rumusan Masalah

Bahan bangunan akhir-akhir ini terjadi peningkatan harga, terutama semen yang digunakan pada sebagian besar pekerjaan konstruksi. Akibat naiknya harga bahan tersebut, maka perlu dicari suatu alternatif dari beberapa bahan yang dapat menggantikan fungsi bahan yang akan diganti. Tentunya sebelum diaplikasikan ke lapangan perlu diadakan penelitian terlebih dahulu, apakah bahan alternatif tersebut memenuhi beberapa syarat atau tidak. Salah satu bahan alternatif dalam penelitian ini adalah limbah tekstil berbentuk padatan halus (*Sludge*). *Sludge* dimanfaatkan sebagai bahan pengganti semen atau pasir pada *pavingblock*.

Beberapa uraian diatas menimbulkan permasalahan yang dapat dirumuskan sebagai berikut ini.

1. Besaran perubahan kuat desak, daya serap air dan berat satuan antara *pavingblock* yang tidak memanfaatkan *sludge* dengan *pavingblock* yang memanfaatkan *sludge* sebagai pengganti semen atau pasir.
2. Besaran biaya bahan baku *pavingblock* yang memanfaatkan *sludge* sebagai bahan alternatif pengganti semen atau pasir yang dapat menekan biaya bahan baku.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian pengaruh pemanfaatan limbah padat industri tekstil (*sludge*) pada *pavingblock* ini meliputi :

1. mengetahui pemanfaatan *sludge* sebagai bahan pengganti semen dan pengganti pasir pada *pavingblock* dengan tinjauan kuat desak, daya serap air dan berat satuan *pavingblock*,
2. berdasarkan tinjauan diatas, pada *pavingblock* ini dapat pula diketahui besaran ekonomis-komersial berdasarkan pada bentuk fisik dan biaya bahan baku,
3. dapat mengetahui komposisi perbandingan campuran yang menguntungkan secara ekonomis dengan kuat desak maksimum dan daya serap air minimum.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat seperti dibawah ini.

1. *Sludge* dapat bernilai ekonomis dengan dimanfaatkannya sebagai bahan penyusun produk konstruksi khususnya *pavingblock*, terutama pada daerah industri tekstil seperti Solo, Majalaya, Bandung dan Semarang.

2. Dapat memberikan kontribusi dalam memecahkan masalah pencemaran lingkungan pada industri tekstil dalam membuang serta memanfaatkan limbah tekstilnya.

1.5 Batasan Penelitian

Agar pembahasan tidak meluas maka diadakan batasan yang meliputi sebagai berikut ini.

1. Penelitian dilakukan pada *pavingblock* yang tidak mengandung *sludge*, *pavingblock* yang memanfaatkan *sludge* sebagai pengganti semen dan yang memanfaatkan *sludge* sebagai pengganti pasir.
2. Benda uji *pavingblock* berbentuk bata dengan ukuran 20 cm x 10 cm x 6 cm.
3. Benda uji *pavingblock* direncanakan mendekati kenyataan lapangan (produksi *pavingblock* rakyat), dimana pada umumnya agregat yang dipakai adalah agregat halus yang tidak dilakukan pengolahan terlebih dahulu, serta campuran tidak menggunakan bahan tambah untuk mempercepat pengeringan (zat *additive*).
4. Bahan yang digunakan adalah semen tipe I (*portland cement*) merk Nusantara, kemasan 50 kg, agregat halus (pasir) berasal dari sungai Krasak dan limbah padat industri tekstil yang berasal dari pabrik tekstil PT. JOGJATEX, Yogyakarta.
5. Berdasarkan permintaan sebagian besar pemakai *pavingblock* di kawasan Yogyakarta, *pavingblock* direncanakan berkekuatan desak 200 kg/cm².
6. Perancangan campuran *pavingblock* dilakukan menurut metode Dreux, didahului pemeriksaan bahan yang meliputi berat jenis, analisa gradasi dan berat volume.

7. Benda uji direncanakan sebanyak sepuluh variasi komposisi campuran *pavingblock* yang terdiri dari satu komposisi campuran yang tidak mengandung *sludge*, empat variasi komposisi campuran yang mengandung *sludge* sebagai pengganti semen dengan kadar *sludge* 5%, 10%, 15% dan 20% berat semen serta lima variasi komposisi campuran yang mengandung *sludge* sebagai pengganti pasir dengan kadar *sludge* 10%, 20%, 30%, 40% dan 50% berat pasir.
8. Masing-masing variasi komposisi direncanakan sebanyak 5 benda uji.
9. Untuk pengujian laboratorium, variasi komposisi campuran didasarkan pada perbandingan berat, sedangkan untuk analisa ekonomis perbandingan berat tersebut dikonversi ke dalam perbandingan volume lapangan (berat volume).
10. Pembuatan benda uji dilakukan dengan pemadatan secara manual yaitu dengan memukul keras-keras campuran yang akan dicetak dalam cetakan *pavingblock* sampai padat ("geblukan").
11. Pengujian laboratorium pada *pavingblock* dilaksanakan di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
12. Peralatan yang dipakai dalam pengujian adalah peralatan yang berada di lingkungan laboratorium.
13. Uji kuat desak dilakukan terhadap *pavingblock* dengan metode uji kuat desak *pavingblock* Afrika Selatan.
14. Standar mutu *pavingblock* yang digunakan adalah standar yang tertuang dalam SII 0819-8 *pavingblock* mutu III.

15. Mengingat keterbatasan peralatan, mutu *pavingblock* ditinjau hanya berdasarkan kuat desak, daya serap air dan berat satuan.
16. Analisa ekonomis komersial dilakukan terhadap *pavingblock* yang memenuhi syarat kuat desak dengan *pavingblock* tanpa *sludge* sebagai pembanding. Analisa komersial dititikberatkan pada bentuk fisik *pavingblock* yang berpenampilan menarik. Sedangkan analisa ekonomis dititikberatkan pada analisa penekanan biaya bahan baku *pavingblock*.

