

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pembangunan infrastruktur di Indonesia pada saat ini sedang gencar-gencarnya diupayakan oleh pemerintah. Salah satunya adalah pembangunan jalan raya guna sebagai media penghubung dalam pengembangan suatu daerah maupun sebagai aksesibilitas dalam menjalankan aktivitas bermasyarakat. Undang-Undang No. 38 Tahun 2004, jalan merupakan prasarana transportasi yang memiliki pengaruh signifikan dalam pengembangan kehidupan berbangsa dan bernegara, baik dalam hal mendukung berbagai bidang seperti, bidang sosial, budaya, dan ekonomi serta lingkungan dalam rangka mewujudkan sarana pembangunan nasional. Oleh karena itu infrastruktur jalan dengan kualitas baik menjadi salah satu faktor penting.

Permasalahan pada moda transportasi khususnya prasarana jalan merupakan permasalahan yang umum terjadi di Indonesia. Salah satunya dikarenakan tingginya tingkat pertumbuhan masyarakat yang tidak sebanding dengan pertumbuhan prasarana transportasi yang ada sehingga menyebabkan penggunaan jalan menjadi *overload*. Hal ini tentunya mempengaruhi kualitas lapis perkerasan jalan di Indonesia.

Jenis perkerasan jalan yang banyak digunakan di Indonesia adalah perkerasan lentur (*flexible pavement*) karena memiliki tingkat fleksibilitas yang baik bagi pengguna jalan. Meskipun umum digunakan, perkerasan tipe ini rentan

terhadap beban kendaraan yang terlalu berat sehingga pada lapis perkerasan ini mudah mengalami kerusakan. Oleh karena itu, diperlukan upaya yang lebih baik dalam perencanaan dan pelaksanaan konstruksi jalan.

Salah satu jenis dari lapis perkerasan lentur adalah aspal beton (*asphalt concrete*). Campuran pada aspal beton terdiri dari agregat kasar, agregat sedang, agregat halus, dan bahan *filler* sebagai komponen utama. Berdasarkan Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2018 aspal beton terdiri dari tiga macam campuran lapisan, salah satunya adalah aspal beton lapisan pengikat (*binder course*).

Menurut Sukirman (2016) pada campuran beraspal agregat sebagai salah satu bahan penyusun utama memiliki persentase tinggi, yaitu sebesar 90-95% agregat berdasarkan persentase berat atau 75 – 85% agregat berdasarkan persentase volume. Hal itu tentunya perlu dicari bahan alternatif lain untuk penggunaan agregat alami agar persediaannya tidak menipis.

Di Indonesia memiliki banyak pabrik industri yang menghasilkan banyak limbah, salah satunya adalah industri tembaga. Industri tersebut menghasilkan limbah berupa limbah tembaga atau *copper slag*. Penggunaan *copper slag* ini sudah banyak diteliti sebagai bahan alternatif agregat halus, diharapkan dapat dimanfaatkan dengan baik sebagai bahan alternatif substitusi sebagian pada agregat halus bagi penggunaan campuran beraspal sehingga mampu mengurangi penggunaan bahan-bahan alami yang selama ini digunakan dalam suatu campuran beraspal.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah dipaparkan sebelumnya, mengingat Indonesia merupakan salah satu negara dengan tingkat kepadatan dan mobilitas yang cukup tinggi tentunya berdampak pada menurunnya kualitas lapis perkerasan jalan sehingga dibutuhkan alternatif untuk meningkatkan kualitas lapis perkerasan jalan. Dengan menggunakan bahan alternatif seperti *copper slag* sebagai bahan substitusi sebagian agregat halus pada *asphalt concrete – binder course* (AC-BC) bagaimana pengaruh *copper slag* dalam menghasilkan kualitas aspal beton ditinjau dari penilaian parameter *Marshall*?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian pada tugas akhir ini memiliki tujuan untuk mengetahui pengaruh *copper slag* sebagai bahan substitusi sebagian agregat halus dalam menghasilkan kualitas aspal beton ditinjau dengan penilaian parameter *Marshall*.

## 1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah di atas, batasan masalah dalam penelitian tugas akhir ini, antara lain sebagai berikut:

1. bahan aspal menggunakan penetrasi 60/70 dari PT. Pertamina,
2. lapisan aspal beton yang digunakan adalah *asphalt concrete-binder course*,
3. agregat yang digunakan berasal dari Siwal, Boyolali, Jawa Tengah,
4. bahan substitusi yang digunakan adalah *copper slag* dari PT. Smelting Gresik,

5. bahan pengisi (*filler*) digunakan adalah semen dari PT. Holcim Indonesia Tbk. Cabang Yogyakarta,
6. *filler* menggunakan semen dengan presentase 2%,
7. kadar variasi aspal 4,5%, 5%, 5,5%, 6%, 6,5%,
8. kadar variasi *copper slag* 0%, 25%, 50%, 75%, 100%,
9. kadar aspal optimum tanpa penggunaan *copper slag* digunakan pada campuran lima variasi kadar *copper slag*,
10. spesifikasi campuran aspal mengacu pada Spesifikasi Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga tahun 2018,
11. setiap variasi dibuat sebanyak tiga benda uji,
12. pengujian yang dilakukan menggunakan Uji *Marshall*,
13. pada penelitian ini tidak membahas sifat kimia dari *copper slag*,
14. penelitian dilakukan di Laboratorium *Asphalt Mixing Plantation* PT. Selo Progo Sakti dan Laboratorium Transportasi, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

### **1.5 Manfaat Tugas Akhir**

Penulisan pada tugas akhir ini memiliki manfaat untuk menambah pengetahuan dalam penggunaan *copper slag* sebagai bahan substitusi agregat halus pada aspal beton khususnya pada campuran *binder course*.

## 1.6 Keaslian Penelitian

Penelitian tugas akhir yang berkaitan dengan topik *asphalt concrete – binder course* dengan inovasi *copper slag* sebagai substitusi agregat halus yang digunakan sebagai berikut:

1. menurut Pundhir, et al (2005) dengan kesimpulan penambahan *copper slag* sebagai bahan agregat halus dalam variasi campuran *bituminous* meningkatkan volume campuran serta sifat mekanik pada campuran. Dengan hal tersebut *copper slag* dapat digunakan sebagai bahan pengganti abu batu sebagai agregat halus yang biasanya digunakan dalam campuran *bituminous*. Data lapangan tersebut memungkinkan digunakan pada kondisi iklim dan tingkat kepadatan lalu lintas dalam jalan raya yang berbeda,
2. menurut Linggo (2011) dengan kesimpulan bahwa *copper slag* pada semua variasi campuran memiliki nilai stabilitas dan *flow* yang memenuhi persyaratan. Nilai stabilitas dan *flow* memiliki nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan beton aspal dari agregat alami, namun nilai-nilai Marshall yang dihasilkan lebih baik daripada beton aspal dari agregat alami. Dapat disimpulkan bahwa beton aspal dengan *copper slag* sebagai variasi agregat halus memiliki kekuatan dan kemampuan resistansi terhadap deformasi dan defleksi yang lebih baik daripada beton aspal dengan agregat,
3. menurut Deepika (2016), dengan kesimpulan penambahan *copper slag* meningkatkan kepadatan suatu campuran sehingga cocok digunakan untuk *bearing structures* seperti dermaga, abutment, jembatan dan dalam konstruksi perkerasan yang lainnya. Dapat diamati bahwa kekuatan beton mengalami

peningkatan dengan penambahan *copper slag* sebesar 80% dari penggantian pasir dan 50% semen pada penggantian *fly ash*,

4. menurut Karimah (2016) dengan kesimpulan bahwa menggunakan *copper slag* sebagai pengganti sebagian agregat halusnya pada beton meningkatkan berat isi beton. Semakin bertambah variasi pemberian *copper slag* maka semakin bertambah pula berat isi beton tersebut. Penambahan *copper slag* 60% sebagai pengganti sebagian agregat halus dapat meningkatkan kuat beton sebesar 22% dan meningkatkan kuat tekan beton sebesar 5,76% dari beton tanpa penambahan *copper slag*. Hal ini menunjukkan bahwa *copper slag* dapat digunakan sebagai bahan agregat halus.

### **1.7 Perbedaan dengan Penelitian Sebelumnya**

Perbedaan dengan penelitian yang dilakukan Pundhir, et al (2005) dengan judul *Use of Copper Slag as Construction Material in Bituminous Pavement*:

1. perbedaan aspal yang digunakan, pada penelitian Pundhir menggunakan aspal pen. 80/100, sedangkan penulis menggunakan aspal pen. 60/70,
2. perbedaan acuan yang digunakan, pada penelitian Pundhir menggunakan *Indian Standard*, sedangkan penulis menggunakan Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2018,
3. perbedaan variasi kadar *copper slag* yang digunakan, pada penelitian Pundhir menggunakan variasi *copper slag* sebesar 0% dan 100% pada agregat halus, sedangkan penulis menggunakan variasi *copper slag* sebesar 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100% pada agregat halus.

Perbedaan dengan penelitian yang dilakukan Linggo (2011) dengan judul Pengaruh Penggunaan Copper Slag Pada Beton Aspal:

1. perbedaan lapis aspal, pada penelitian Linggo menggunakan aspal beton, sedangkan penulis menggunakan aspal beton lapis pengikat,
2. perbedaan acuan yang digunakan, pada penelitian Linggo menggunakan Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 1987, sedangkan penulis menggunakan Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2018,
3. perbedaan variasi kadar *copper slag* yang digunakan, pada penelitian Soandrijanie menggunakan variasi kadar *copper slag* sebesar 0%, 10%, 20%, dan 30%, sedangkan penulis menggunakan kadar *copper slag* sebesar 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100%.

Perbedaan dengan penelitian yang dilakukan Deepika (2016) dengan judul *Utilization of Copper Slag as a Partial Replacement of Fine Aggregate in Concrete*:

1. perbedaan penggunaan inovasi *copper slag* pada jenis perkerasan, pada penelitian Deepika inovasi *copper slag* digunakan pada campuran beton, sedangkan penelitian yang penulis lakukan digunakan pada campuran perkerasan aspal,
2. perbedaan variasi kadar *copper slag* yang digunakan, pada penelitian Deepika menggunakan variasi kadar *copper slag* sebesar 40%, 80%, dan 100%, sedangkan penulis menggunakan variasi kadar *copper slag* sebesar 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100%.

Perbedaan dengan penelitian yang dilakukan Karimah (2016) dengan judul Kajian Penggunaan Copper Slag Sebagai Agregat Halus Beton:

1. perbedaan penggunaan inovasi *copper slag* pada jenis perkerasan, pada penelitian Karimah inovasi *copper slag* digunakan pada campuran beton, sedangkan pada penelitian yang penulis lakukan digunakan pada campuran perkerasan aspal,
2. perbedaan variasi kadar *copper slag* yang digunakan, pada penelitian Karimah menggunakan variasi kadar *copper slag* sebesar 0%, 20%, 40%, 60%, 80%, 100%, sedangkan penulis menggunakan variasi kadar *copper slag* sebesar 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100%.

