

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Beton merupakan material yang umumnya digunakan oleh masyarakat dalam pembangunan infrastruktur sipil dibandingkan dengan material lainnya seperti baja dan kayu. Pada saat melakukan pelaksanaan pembangunan infrastruktur sipil menggunakan beton tak jarang memiliki beberapa permasalahan, dimana biasanya terdapat penulangan berjarak rapat sehingga dapat menimbulkan kesulitan dalam proses pemadatan beton yang beresiko dapat menyebabkan timbulnya rongga pada beton. Dengan fenomena yang demikian, terdapatlah sebuah inovasi yaitu berupa beton yang memiliki workabilitas tinggi atau biasa yang disebut dengan beton alir (*flowing concrete*).

Beton alir merupakan beton yang memiliki workabilitas tinggi dengan nilai *slump* lebih dari 7,5 inchi (190mm) tanpa terjadinya *bleeding* dan *segregasi* (R. Trimurtiningrum & A. Subakti., 2017). Beton alir terdiri dari beberapa bahan penyusun seperti semen, agregat kasar, agregat halus, air suling, dan bahan tambah lainnya. Menurut (Okamura dan Ouchi., 2003), beton alir dapat terbentuk apabila menggunakan dimensi agregat kasar yang kecil, rasio air dan semen dengan tingkat rendah, dan penggunaan bahan superplasticizer. Bahan superplasticizer yang digunakan pada penelitian kali ini menggunakan produk Sika® ViscoCrete®-3115N, hal ini dikarenakan produk Sika® ViscoCrete®-3115N dapat memberikan nilai “*high flow*” pada beton, sehingga dengan demikian dapat menunjang untuk terbentuknya beton dengan workabilitas tinggi.

Dari kesemua bahan penyusun beton alir, bahan semen merupakan bahan yang sangat penting dan sangat berpengaruh dalam pembuatan beton alir, hal itu dikarenakan semen berfungsi sebagai bahan pengikat antara bahan penyusun material beton yang satu dengan bahan penyusun material beton yang lainnya. Meskipun semen memiliki peran yang sangat penting dan berpengaruh dalam penyusunan material beton alir, akan tetapi semen juga menimbulkan beberapa dampak negatif bagi lingkungan sekitar seperti pencemaran tanah, pencemaran air, dan terlebih lagi turut serta dalam meningkatkan emisi karbondioksida (CO<sub>2</sub>) di udara. Menurut (Johanna Lehne dan Felix Prexton, 2018), emisi karbondioksida (CO<sub>2</sub>) yang dihasilkan dari produksi semen lebih dari 4 miliar ton setiap tahunnya sekitar 8% dari emisi

CO<sub>2</sub> global. Dengan permasalahan yang demikian, diperlukan adanya usaha untuk mengurangi bahan semen sebagai bahan penyusun material beton alir untuk tetap menjaga lingkungan sekitar dan mengurangi dampak negatif lainnya akibat penggunaan semen, salah satunya dengan menggunakan bahan abu ampas tebu sebagai substitusi parsial dari penggunaan bahan semen terhadap pembuatan material beton alir.

Abu ampas tebu merupakan bahan yang terbentuk dari sisa-sisa batang pohon tebu yang sudah digiling untuk diambil niranya yang kemudian dikeringkan dan dibakar hingga menjadi partikel-partikel yang kecil dan halus. Abu ampas tebu direkomendasikan sebagai bahan alternatif untuk pengganti semen dikarenakan bahan abu ampas tebu memiliki kelebihan dalam beberapa hal, yang diantaranya berupa akan kemudahan untuk mendapatkan bahan baku pembuatan abu ampas tebu dan harga dari bahan baku abu ampas tebu yang sangat murah dan terjangkau, sehingga dapat memangkas ongkos dari pembuatan material beton. Selain alasan tersebut, faktor lain yang menjadi pertimbangan abu ampas tebu dijadikan sebagai pengganti semen berada pada kandungan senyawa yang dimiliki dalam abu ampas tebu itu sendiri, dimana bahan abu ampas tebu memiliki kandungan silika (SiO<sub>2</sub>) yang sangat tinggi. Kandungan silika (SiO<sub>2</sub>) yang terdapat pada abu ampas tebu dengan menggunakan analisis XRF sebesar 59,3%.

Dengan adanya abu ampas tebu yang mengandung Silika (SiO<sub>2</sub>) yang digunakan pada campuran beton kemudian akan bereaksi dengan kapur Ca(OH<sub>2</sub>) yang dibebaskan dari reaksi hidrasi antara semen dengan air sehingga menghasilkan senyawa C<sub>3</sub>S<sub>2</sub>H<sub>3</sub> yang berfungsi sama seperti semen sebagai perekat (Rompas, G. Phillip, dkk., 2013). Sehingga, tujuan utama penggunaan abu ampas tebu yaitu untuk meningkatkan kandungan silika yang berada dalam material beton tersebut. Dimana dengan semakin meningkatnya kandungan silika dalam material beton, maka akan berpengaruh terhadap waktu pengikatan. Menurut (Sebayang, Surya., 2010), semakin besar kandungan abu terbang sebagai pengganti sejumlah semen pada adukan beton maka senyawa C<sub>3</sub>S, C<sub>2</sub>S, C<sub>3</sub>A dan C<sub>4</sub>AF akan berkurang pula, hal ini akan menyebabkan berkurangnya panas hidrasi, berkurangnya panas hidrasi akan memperlambat reaksi sehingga akan memperlambat waktu pengikatan. Sehingga diperlukan peninjauan terhadap waktu pengikatan yang diakibatkan oleh adanya abu ampas tebu dalam bahan penyusun material beton alir. Selain itu, diharapkan juga dengan meningkatnya kandungan silika dalam material beton dapat menambah kualitas dan mutu material beton alir jika dibandingkan dengan material beton alir pada umumnya.

Maka dari itu, penelitian pada kali ini akan membahas tentang pengaruh abu ampas tebu sebagai substitusi parsial semen terhadap waktu pengikatan pasta semen dan sifat fisik – mekanik beton alir. Pada penelitian pengaruh abu ampas tebu terhadap beton alir kali ini, hal-hal yang diamati adalah waktu pengikatan pasta semen, nilai *slump flow*, resapan, berat jenis, kuat tekan beton alir, dan biaya pembuatan beton alir dengan persentase 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, dan 10%.

## 1.2 Rumusan Masalah

Dengan melihat latar belakang tersebut, kita dapat menarik beberapa permasalahan sebagai berikut :

- 1) Bagaimana pengaruh abu ampas tebu sebagai substitusi parsial semen terhadap waktu pengikatan pasta semen dengan persentase 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, dan 10% ?
- 2) Bagaimana pengaruh abu ampas tebu dengan persentase 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, dan 10% terhadap nilai slump ?
- 3) Bagaimana pengaruh abu ampas tebu dengan persentase 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, dan 10% terhadap berat jenis beton alir ?
- 4) Bagaimana pengaruh abu ampas tebu dengan persentase 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, dan 10% terhadap resapan beton alir ?
- 5) Bagaimana pengaruh abu ampas tebu dengan persentase 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, dan 10% terhadap kuat tekan beton alir ?
- 6) Berapakah persentase yang optimum dalam penggunaan abu ampas tebu terhadap hubungan kuat tekan dengan biaya pembuatan beton alir ?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) Untuk mengetahui pengaruh abu ampas tebu sebagai substitusi parsial semen terhadap waktu pengikatan pasta semen dengan persentase 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, dan 10%.
- 2) Untuk mengetahui pengaruh abu ampas tebu dengan persentase 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, dan 10% terhadap nilai slump.
- 3) Untuk mengetahui pengaruh abu ampas tebu dengan persentase 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, dan 10% terhadap berat jenis beton alir.
- 4) Untuk mengetahui pengaruh abu ampas tebu dengan persentase 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, dan 10% terhadap resapan beton alir.
- 5) Untuk mengetahui pengaruh abu ampas tebu dengan persentase 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, dan 10% terhadap kuat tekan beton alir.

- 6) Untuk mengetahui persentase yang optimum dalam penggunaan abu ampas tebu terhadap hubungan kuat tekan dengan biaya pembuatan beton alir.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) Hasil dari penelitian ini dapat dijadikan bahan referensi dalam pemanfaatan abu ampas tebu.
- 2) Hasil dari penelitian ini dapat menambah wawasan dan pengetahuan untuk melakukan pengembangan lebih lanjut terhadap material penyusun beton.
- 3) Hasil dari penelitian ini dapat memberikan informasi kepada masyarakat tentang abu ampas tebu yang dapat digunakan sebagai bahan pengganti sebagian semen.

#### 1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) Rasio w/p adalah 0,45.
- 2) Abu ampas tebu yang digunakan sebagai substitusi semen memiliki persentase 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, dan 10%.
- 3) Benda uji yang digunakan untuk pengujian kuat tekan harus sudah mencapai umur 7, 21, dan 28 hari.
- 4) Benda uji yang digunakan untuk pengujian resapan beton harus sudah mencapai umur 28 hari.
- 5) Pengujian yang akan dilakukan adalah waktu pengikatan, resapan air, berat jenis, *slump flow* dan kuat tekan beton alir.
- 6) Semen yang digunakan berjenis *Portland Composit Cement (PCC)*.
- 7) Agregat halus atau pasir yang digunakan yaitu pasir lumajang.
- 8) Benda uji yang digunakan untuk pengujian kuat tekan berbentuk silinder dengan ukuran 15cmx30cm.
- 9) Benda uji yang digunakan untuk pengujian resapan beton berbentuk silinder dengan ukuran 10cmx20cm.
- 10) Persentase agregat halus yang digunakan sebesar 52% dan persentase agregat kasar yang digunakan sebesar 48%.
- 11) Superplasticizer yang digunakan adalah produk Sika® ViscoCrete®-3115N dengan persentase 1,5%.