

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Perkembangan infrastruktur dalam industri konstruksi pada abad ke-21 terus berkembang seiring dengan pertumbuhan ekonomi dan kecepatan informasi. Oleh karena itu, hal tersebut haruslah diimbangi produksi industri konstruksi dengan cara peningkatan efisiensi waktu pelaksanaan, desain optimum, harga kompetitif, dan peningkatan masa layan produk tersebut.

Subjek penelitian ini ialah material beton yang merupakan material dominan dalam pembangunan dan perbaikan infrastruktur teknik sipil. Dari berbagai teori yang berkaitan dengan analisis elemen struktur beton, kita ketahui bahwa bagian elemen struktur beton yang kekuatannya bekerja secara maksimal dalam menahan gaya lentur hanyalah bagian terluarnya saja. Itupun pada bagian beton yang mengalami tekan, sedangkan bagian beton yang mengalami tarik, kekuatannya diabaikan dan digantikan oleh tulangan. Oleh karena itu tidak efisien apabila bagian inti beton terbuat dari jenis beton yang sama dengan yang bekerja secara maksimal.

Melihat ketidakefisienan tersebut maka timbullah pemikiran untuk dibuat beton yang terdiri dari beberapa lapisan yang berbeda, yang disebut dengan panel sandwich beton. Dengan panel *sandwich* beton ini, desain elemen struktur yang terbuat dari beton dapat diefisienkan dengan cara menggunakan beton yang memiliki kekuatan tinggi pada lapisan terluar (kulit) sedangkan bagian tengahnya diisi dengan beton mutu rendah tapi sangat ringan.

Lapisan terluar (kulit) digunakan beton yang memiliki kekuatan tinggi atau yang biasa disebut dengan *High Strength Concrete* (HSC), memiliki keunggulan - keunggulan antara lain : kekuatan yang tinggi ( $> 41$  Mpa), tahan terhadap serangan agresif dari lingkungan, kekakuan yang tinggi, ekspansi panas yang kecil serta susut dan rangkai yang kecil. Tetapi berdasarkan beberapa riset yang telah dilakukan, HSC cenderung diperoleh dari beton yang "berat", yang berarti apabila diaplikasikan, desain yang benar - benar optimal belum bisa dicapai.

Lapisan tengah (inti) digunakan beton yang memiliki berat yang ringan atau yang

biasa disebut dengan *Lightweight Concrete* (LWC). LWC yang digunakan dalam penelitian ini biasa disebut sebagai beton aerasi. Beton aerasi adalah beton ringan, terdiri dari rongga - rongga udara yang tersebar secara merata di dalam bubur atau pasta semen. Ukuran rongga bervariasi mulai dari 0.10 - 1 mm (*Lamond & Pielert, 1996*). Dengan digunakannya LWC maka secara total berat beton dan struktur pun akan menjadi lebih ringan yang secara otomatis akan memperkecil dimensi struktur, sehingga desain optimal pun bisa dicapai. Beton ringan pun memiliki kelemahan seperti kekakuan yang lebih rendah, kegetasan yang tinggi Berta susut dan rangkai yang lebih besar. Oleh karena itu material ini cenderung ditempatkan pada posisi didekat garis netral.

Dengan diefisienkannya lapisan beton yang bekerja dalam menahan lentur, secara teoritis, dengan melihat kekurangan dan kelebihan dari HSC dan LWC, diharapkan kombinasi dari kedua jenis beton tersebut sebagai komposit sandwich, masing - masing jenis beton dapat saling menutupi kekurangan masing - masing.

## **1.2. Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan di atas, maka masalah penelitian diidentifikasi sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui kinerja lentur panel sandwich beton dalam menerima beban lentur
2. Untuk mengetahui apakah panel sandwich beton dalam menahan beban lentur dapat bekerja sebagai komposit penuh, komposit sebagian atau tidak komposit sama sekali.

## **1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan struktur beton secara optimal dengan menggunakan material-material HSC dan LWC sehingga didapatkan struktur yang ringan dan kuat.

Secara struktural penelitian ini mempunyai tujuan :

1. Mengembangkan struktur panel komposit antara HSC dan LWC (*aerated concrete*)

2. Meningkatkan optimalisasi struktur pracetak.
3. Pengembangan struktur beton yang ringan dan kuat.

Manfaat dilakukannya penelitian ini, antara lain :

1. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi ilmiah terhadap pengembangan ilmu pengetahuan dalam bidang rekayasa struktur bangunan, yaitu, menganalisis syarat ketebalan masing - masing lapisan beton normal dan lapisan beton ringan ( aerasi ) pada panel sandwich beton untuk menghasilkan kekakuan dan kapasitas beban maksimum
2. Dengan memahami perilaku mekanik panel sandwich beton dapat membantu para ahli di bidang struktur beton dalam analisis dan perencanaan
3. Mengingat belum ditemukannya referensi yang membahas struktur panel pracetak *sandwich* beton normal - aerasi - normal, diharapkan hasil penelitian ini dapat disajikan sebagai sumber informasi teknologi serta acuan perencanaan bagi teknisi bangunan dan rekayasawan di bidang struktur.
4. Temuan - temuan baru yang didapatkan dalam penelitian ini diharapkan dapat membuka cakrawala penelitian lebih lanjut dalam khasanah ilmu struktur beton.

#### **1.4. Pembatasan Masalah**

Untuk membatasi permasalahan yang diteliti agar penelitian dapat terarah sesuai tujuan yang diharapkan, maka parameter yang dikaji adalah sebagai berikut :

- a. Material yang digunakan yaitu PCC Tiga Roda, sabun buah lerak, pasir muntilan, split 1/2".
- b. Kuat tekan HSC adalah 55 Mpa dan LWC adalah 0.7 - 7 Mpa.
- c. Sampel 6 benda uji balok berukuran 30 x 90 x 10 cm, 6 benda uji silinder beton aerasi dan 9 benda uji silinder beton mutu tinggi.
- d. Pengujian kuat tekan silinder beton mutu tinggi pada usia 3, 7, dan 14 hari.
- e. Pengujian kuat tekan silinder beton aerasi pada usia 7 dan 14 hari.
- f. Pengujian lentur balok sandwich beton dilakukan pada usia 28 hari.

## 1.5. Hipotesis

Berdasar latar belakang masalah yang dikemukakan serta perumusan masalah dan tinjauan pustaka yang ada, maka dapat diturunkan hipotesis berikut :

1. Panel pracetak beton ringan mempunyai massa yang lebih ringan dari panel pracetak beton normal. Dengan demikian, panel pracetak beton ringan lebih mudah dalam proses mobilisasi pada saat konstruksi.
2. Panel pracetak beton ringan dapat digunakan sebagai dinding geser penahan gempa lateral. Karena panel tersebut lebih ringan daripada panel beton normal maka gaya inersia dapat direduksi sehingga mengurangi respon struktur yang ditimbulkan
3. Pada kondisi deformasi yang sama, kekakuan dan kekuatan beton ringan lebih rendah dari beton normal
4. Panel beton ringan mempunyai kekuatan, kekakuan dan daktilitas yang lebih rendah dibandingkan panel beton normal. Untuk mengatasi hal ini maka sistem panel dibuat menjadi sistem panel *sandwich* yang terdiri dari dua lapisan beton normal bertulang yang mengapit panel beton ringan sebagai lapisan inti. Dengan sistem panel *sandwich* ini, maka kekakuan, kekuatan dan daktilitas akan meningkat.

## 1.6. Sistematika Penulisan Laporan

Dalam penyusunan laporan ini penulis membagi materi yang akan disampaikan menjadi beberapa bab yaitu :

### **Bab I Pendahuluan**

Berisi mengenai latar belakang permasalahan, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian , hipotesis dan sistematika laporan.

### **Bab II Studi Pustaka**

Berisi teori yang mendasari ringkasan dan kerangka pikir penulis.

### **Bab III Perencanaan Penelitian**

Bagian ini menerangkan tentang perencanaan prosedur pelaksanaan penelitian, pemeriksaan material, dan perencanaan campuran beton.

#### **Bab IV Pelaksanaan Penelitian**

Bagian ini menerangkan tentang proses pembuatan benda uji, perawatan benda uji, serta pengujian benda uji.

#### **Bab V Hasil dan Analisis Data**

Berisi hasil pengujian dan analisa hasil pengujian meliputi kuat tekan dari masing – masing jenis beton, kuat lentur panel *sandwich*, pengamatan pola retak serta jenis keruntuhan panel *sandwich* beton.

#### **Bab VI Kesimpulan dan Saran**

Berisi kesimpulan dari hasil analisis data yang diperoleh serta memberikan saran yang dapat menunjang perkembangan penelitian.