



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

Metodologi penelitian merupakan langkah-langkah penelitian suatu masalah, kasus, gejala atau fenomena tertentu dengan jalan ilmiah untuk menghasilkan jawaban yang rasional. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen yaitu metode yang dilakukan dengan mengadakan suatu percobaan langsung untuk mendapatkan suatu data atau hasil yang menghubungkan antara variabel-variabel yang diselidiki. Metode ini dapat dilakukan di dalam ataupun di luar laboratorium. Dalam penelitian ini akan dilakukan di dalam laboratorium.

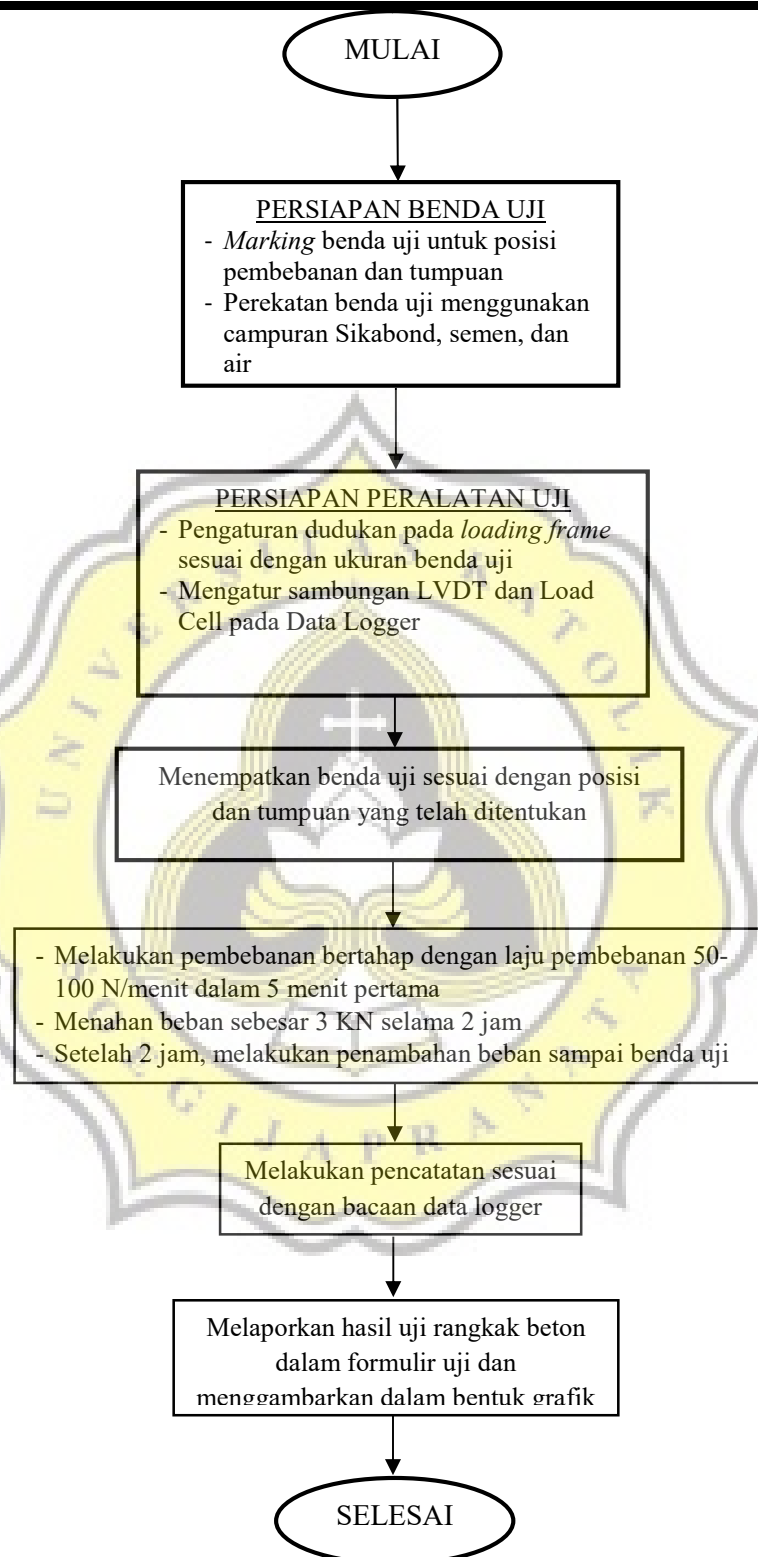
Secara umum, langkah-langkah yang perlu ditempuh dalam penelitian ini dapat dilihat pada diagram alir yang tertera pada Gambar 3.1.

3.2 Lokasi Penelitian

Pengujian rangkak dilakukan di Laboratorium Bahan dan Konstruksi Universitas Diponegoro Semarang, sedangkan untuk penyimpanan, *marking* benda uji, penimbangan, dan persiapan benda uji dilakukan di Laboratorium Bahan Bangunan Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata.



Tugas Akhir
Kinerja Rangkak Pada Balok Beton *Sandwich* dengan Isian Beton Ringan
Campuran *Styrofoam* (*Cement EPS Sandwich Panel*)



Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian Uji Rangkak Beton Sandwich



3.3 Deskripsi dan Sketsa Pembebanan Benda Uji

3.3.1 Deskripsi Benda Uji

Penelitian ini menggunakan dua tipe benda uji balok beton *sandwich*. Tipe yang pertama adalah balok tunggal. Balok tunggal memiliki dimensi panjang (p) = 100 cm, lebar (l) = 20 cm, dan tebal (t) = 7,5 cm. Tipe yang kedua adalah balok ganda. Balok ganda terdiri atas dua balok tunggal yang saling direkatkan sisi panjangnya.



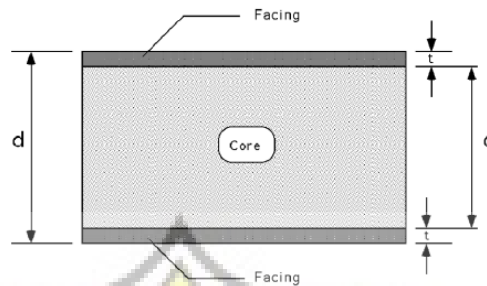
Gambar 3.2. Tampak Depan Benda Uji Balok Tunggal



Gambar 3.3. Tampak Samping Benda Uji Balok Tunggal



Benda uji merupakan balok *sandwich* yang terdiri atas dua lapisan yaitu lapisan kulit (*facing*) dan lapisan inti (*core*) seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.4.



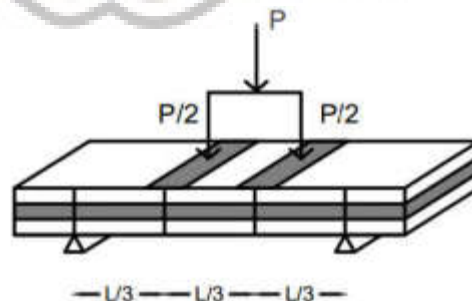
Gambar 3.4. Dimensi Ketebalan Struktur *Sandwich*
Sumber: ASTM C393/C393M

Pada penelitian ini, benda uji yang digunakan memiliki ketebalan (d) = 7,5 cm, ketebalan lapisan kulit (t) = 0,35 cm, dan ketebalan lapisan inti (c) = 6,8 cm.

3.3.2 Sketsa Pembebanan Benda Uji

Pengujian yang dilakukan adalah pengujian benda uji dalam posisi horizontal dengan sketsa sebagai berikut:

- a) Benda uji dengan dimensi tebal = 7,5 cm; lebar = 20 cm; dan panjang = 100 cm berjumlah tiga buah. Benda uji tipe ini diberi kode RH-S01, RH-S02, dan RH-S03.

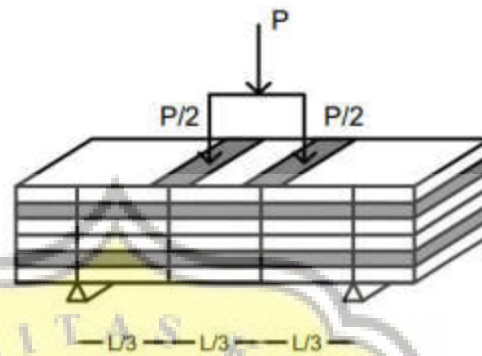


Gambar 3.5. Sketsa Pembebanan Balok Tunggal (Horizontal).



Tugas Akhir
Kinerja Rangkak Pada Balok Beton *Sandwich* dengan Isian Beton Ringan
Campuran *Styrofoam* (*Cement EPS Sandwich Panel*)

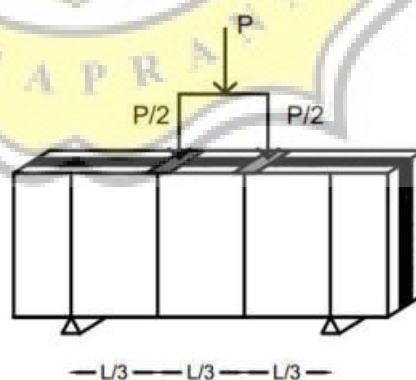
- b) Benda uji dengan dimensi tebal = 15 cm; lebar = 20 cm; dan panjang = 100 cm berjumlah tiga buah. Benda uji tipe ini diberi kode RH-D01, RH-D02, dan RH-D03.



Gambar 3.6. Sketsa Pembebanan Balok Ganda (Horizontal).

Pengujian terhadap benda uji juga dilakukan dengan posisi vertikal. Sketsa pembebanannya adalah sebagai berikut:

- a) Benda uji dengan dimensi tebal = 7,5 cm; lebar = 20 cm; dan panjang = 100 cm berjumlah tiga buah. Benda uji tipe ini diberi kode RV-S01, RV-S02, dan RV-S03.

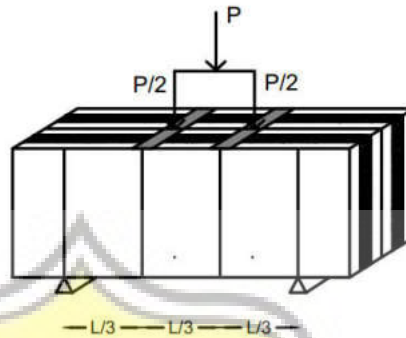


Gambar 3.7. Sketsa Pembebanan Balok Tunggal (Vertikal)



Tugas Akhir
Kinerja Rangkak Pada Balok Beton *Sandwich* dengan Isian Beton Ringan
Campuran *Styrofoam* (*Cement EPS Sandwich Panel*)

- b) Benda uji dengan dimensi tebal = 15 cm; lebar = 20 cm; dan panjang = 100 cm berjumlah tiga buah. Benda uji tipe ini diberi kode RV-D01, RV-D02, dan RV-D03.



Gambar 3.8. Sketsa Pembebanan Balok Ganda (Vertikal)

Pengujian rangkak dalam penelitian ini mengacu pada *standard* ASTM C480/C480M tentang *Standard Test Method for Flexure Creep of Sandwich Constructions*. Dalam acuan ini disebutkan bahwa rangkaian peralatan sistem pembebanan terhadap benda uji dapat menyesuaikan mekanisme yang tertulis pada ASTM C393/C393M tentang *Standard Test Method for Core Shear Properties of Sandwich Constructions by Beam Flexure*, namun pengaplikasian beban terhadap benda uji rangkak adalah beban yang konstan. Sistem pembebanan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *third point loading* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.9.



Tugas Akhir
Kinerja Rangkak Pada Balok Beton *Sandwich* dengan Isian Beton Ringan
Campuran *Styrofoam* (*Cement EPS Sandwich Panel*)

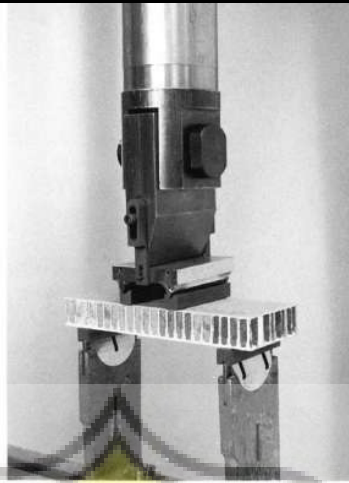


FIG. 3 Short Beam—4-Point (Third-Span) Short Beam

Gambar 3.9. Sistem Pembebanan *Third Point Loading* sesuai ASTM C393/C393M

3.4 Bahan dan Alat

3.4.1 Bahan

- a. Balok Beton *Sandwich*
- b. SikaBond,
- c. Semen Gresik,
- d. Air,
- e. Lem Alteco,

3.4.2 Alat

- a. *Loading frame*
- b. *Hydraulic power supply*
- c. *Loadcell*,
- d. Akrilik,
- e. Sensor *Linear Variable Differential Transformers* (LVDT),
- f. Laptop,
- g. Cetok,
- h. Cawan,
- i. Data Logger,
- j. Tumpuan,



- f. Kunci pas,
- g. Timbangan Digital
- h. Jangka sorong,
- i. Alat ukur panjang (penggaris),
- j. Alat tulis,
- k. Formulir isian hasil uji.

3.5 Metode Perekatan

Metode perekatan ini digunakan untuk penyambungan antara 2 buah balok tunggal beton *sandwich* yang digunakan sebagai benda uji.

3.5.1 Komposisi

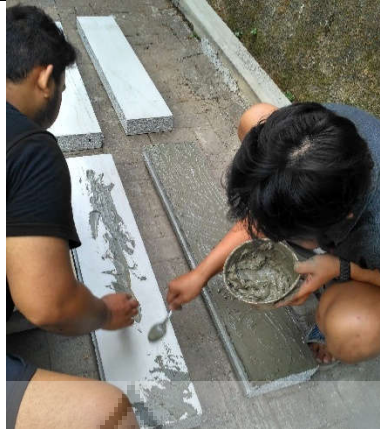
- a. Sika = 900 gr
- b. Semen = 2700 gr
- c. Air = 900 ml = 900 gr

3.5.2 Prosedur Pelaksanaan

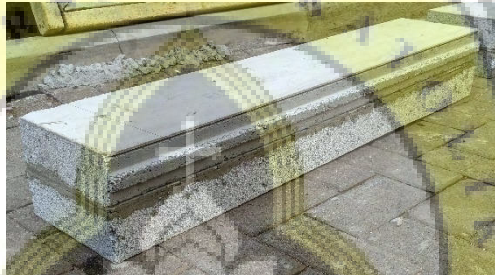
Metode pencampuran yang dilakukan untuk membuat bahan perekat kedua balok beton *sandwich* tunggal yaitu dengan mencampurkan sika, semen, dan air dengan perbandingan berat 1:3:1. Kemudian mencampurkan ketiga bahan tersebut sedikit demi sedikit sambil diaduk perlahan hingga semua bahan tercampur dengan rata dan tidak ada yang menggumpal. Setelah bahan tercampur dengan rata, dua balok tunggal disiapkan dan dibersihkan permukaannya menggunakan kain bersih sebelum direkatkan. Kemudian bahan perekat dioleskan ke masing-masing permukaan sisi panjang balok tunggal secara merata menggunakan cetok. Kemudian kedua balok langsung direkatkan dan ditunggu hingga kering.



Tugas Akhir
Kinerja Rangkak Pada Balok Beton *Sandwich* dengan Isian Beton Ringan
Campuran *Styrofoam* (*Cement EPS Sandwich Panel*)



Gambar 3.10. Proses Perekatan



Gambar 3.11. Beton Setelah Direkatkan (Balok Ganda)

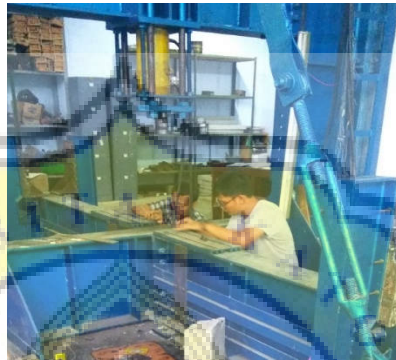
3.6 Persiapan Pengujian

1. Pemotongan benda uji sesuai ukuran yang telah ditetapkan
2. Membawa benda uji ke Laboratorium Teknik sipil Unika
3. Menyimpan benda uji di tempat yang bersih dan aman dari air hujan dan terik matahari
4. Mempersiapkan bahan untuk merekatkan benda uji
5. Mengukur dan menimbang benda uji
6. Membawa benda uji ke Laboratorium Universitas Diponegoro
7. Menyusun jadwal pengujian
8. Melakukan pengecekan peralatan yang digunakan



3.7 Prosedur Pengujian

1. Mempersiapkan *loading frame* yang akan digunakan untuk pengujian rangkak.
2. Mengatur dudukan pada *loading frame* sehingga sesuai dengan dimensi benda uji seperti pada Gambar 3.12.



Gambar 3.12. Pengaturan Dudukan Benda Uji pada *Loading Frame*

3. Meletakkan benda uji pada tumpuan dan atur posisi benda uji sehingga siap untuk pengujian,
4. Meletakkan tumpuan beban di atas benda uji sebagai *third point loading* yang merupakan sistem pembebanan balok yang digunakan pada penelitian ini seperti pada Gambar 3.13.

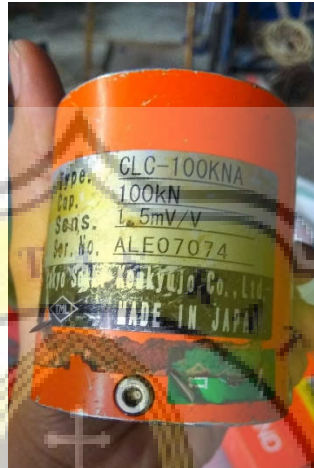


Gambar 3.13. Tumpuan Beban sebagai Representasi Mekanisme Pembebanan
Third Point Loading



Tugas Akhir
Kinerja Rangkak Pada Balok Beton *Sandwich* dengan Isian Beton Ringan
Campuran *Styrofoam* (*Cement EPS Sandwich Panel*)

5. Mengatur posisi *load cell* dan penyangga *load cell* sehingga beban dapat ditransfer ke benda uji secara maksimal. Penyangga yang digunakan adalah beton mortar dan beberapa pelat baja. Berat dari masing-masing penyangga ini nantinya akan diakumulasikan pada pembacaan *load cell* sebagai beban maksimum yang dapat ditahan benda uji.



Gambar 3.14. *Load Cell*

6. Mempersiapkan data logger dan menyesuaikan dengan sensor LVDT serta *load cell* supaya pembacaan berada pada kondisi netral (0,0).



Gambar 3.15. Sensor LVDT

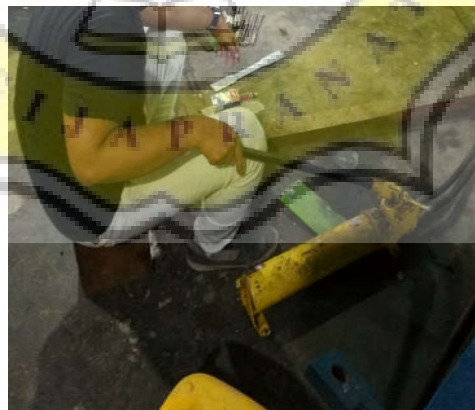


Tugas Akhir
Kinerja Rangkak Pada Balok Beton *Sandwich* dengan Isian Beton Ringan
Campuran *Styrofoam* (*Cement EPS Sandwich Panel*)



Gambar 3.16. *Data Logger*

7. Memulai percobaan dengan pemberian beban dengan laju pembebanan 50-100 N per menit. Penambahan beban dilakukan secara manual menggunakan tuas hidrolik yang terkoneksi dengan *load cell* dan *loading frame*. Benda uji diberikan pembebanan bertahap dengan laju pembebanan 50-100 N per menit pada 10 menit pertama. Penambahan beban dilakukan secara manual menggunakan tuas hidrolik. Kemudian benda uji diberikan beban konstan sebesar 3 kN selama dua jam. Setelah dua jam, penambahan beban dilakukan dengan kenaikan 100 N per menit sampai benda uji patah.



Gambar 3.17. Tuas Hidrolik untuk Penambahan Beban

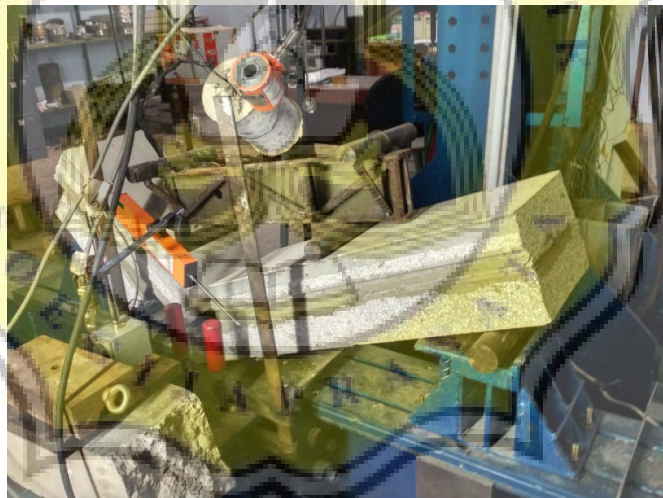
8. Menghentikan pembebanan setelah benda uji patah dan mengecek pembacaan data pada *data logger*.



Tugas Akhir
Kinerja Rangkak Pada Balok Beton *Sandwich* dengan Isian Beton Ringan
Campuran *Styrofoam* (*Cement EPS Sandwich Panel*)



Gambar 3.18. Pengaturan Pengujian



Gambar 3.19. Benda Uji Patah Setelah Pengujian