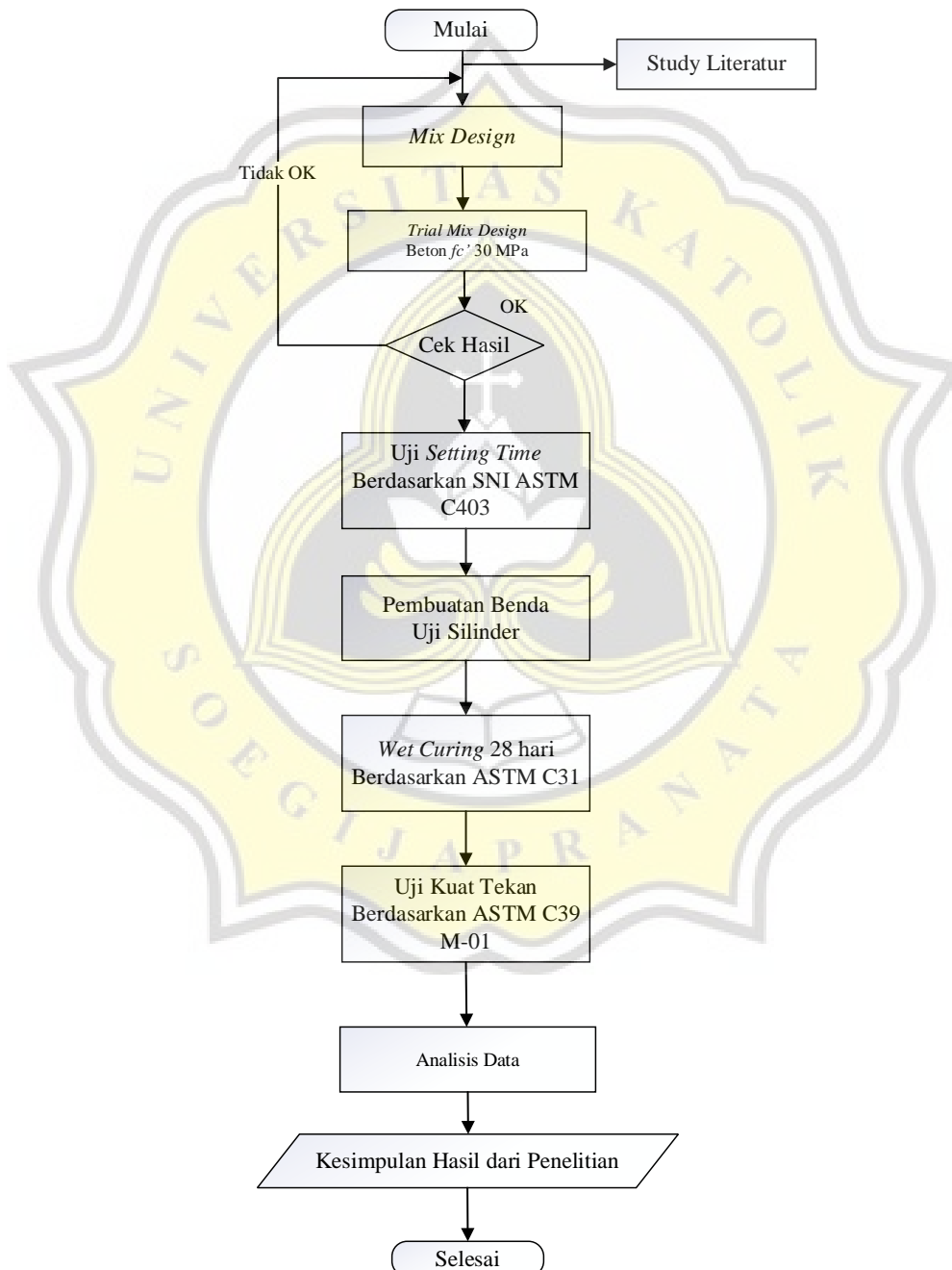




BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian

Skema dari alur penelitian pengaruh penambahan *fly ash* atau *silica fume* terhadap kuat tekan beton dan *setting time* pada semen dapat diperlihatkan sebagai berikut:



Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian



3.2 Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan studi literatur untuk mencari aturan dan standar yang ada, peraturan dan variabel yang berlaku untuk menemukan formulasi yang akan memudahkan penyelesaian pembahasan penelitian ini. Literatur yang digunakan berupa beberapa jurnal yang berhubungan dengan judul penelitian ini. Dalam pencarian literatur penelitian, penelitian yang dilakukan sebelumnya juga digunakan sebagai pedoman penelitian. Selain itu menggunakan aturan yang terdapat pada sumber dari *American Standard Test Material* (ASTM) dan Standar Nasional Indonesia (SNI) seperti SNI C 403 (pengujian *initial setting time*), ASTM C39 M-01 (pengujian kuat tekan beton), dan ASTM C31/C31M (*curing* beton).

3.3 Metode Pengujian Material

Metode pengujian material yang digunakan pada penelitian ini bersumber dari *American Standard Test Material* (ASTM) dan Standar Nasional Indonesia (SNI). Pada penelitian ini pengujian agregat halus, agregat kasar dan pengujian semen mengacu pada ASTM dan SNI yang tercantum pada penjelasan Bab IV.

3.4 *Mix Design*

Pada penelitian ini menggunakan metode *Design of Experiment* (DOE) SNI 03-2834:2000 sebagai metode *mix design*. Sebelum pembuatan benda uji yaitu benda uji silinder maka dilakukan *trial mix design* sehingga didapatkan perbandingan material yang tepat. Tujuan dari *trial mix design* bertujuan untuk mendapatkan rasio dari material sesuai dengan tujuan dari kuat tekan yang direncanakan yaitu $f_c' 30$ MPa. Setelah didapatkan perbandingan campuran beton maka langkah selanjutnya dapat dilakukan pengecoran benda uji.

3.5 Pengujian *Setting Time*

Standar pengujian *initial setting time* menggunakan metode berdasarkan pada SNI C 403. Pengujian *initial setting time* atau disebut pengujian waktu ikat awal dilakukan bertujuan untuk mengetahui pengikatan awal dan akhir pada bahan pengikat yaitu semen ataupun bahan pengikat lainnya. Waktu ikat awal merupakan waktu yang diperlukan oleh pasta semen untuk mengubah sifatnya dari kondisi cair



Tugas Akhir

Pengaruh Penambahan *Fly Ash* atau *Silica Fume* Terhadap Kuat Tekan Beton dan *Setting Time* Pada Semen

menjadi padat. Dalam pengujian ini menggunakan alat *vicat apparatus* yang diperlihatkan pada Gambar 3.2 *vicat apparatus*.



Gambar 3.2 *Vicat Apparatus* (Sumber: *Vicat Apparatus* Diperoleh dari <https://indonesian.alibaba.com/productdetail/CementConsistency-Vicat-Test-Apparatus-and-62258772100.html>)

Berikut cara pengujian *setting time* menurut SNI ASTM C403/C403M:2012 adalah sebagai berikut:

1. Menimbang semen sebanyak 250 gram.
2. Siapkan air dengan jumlah konsistensi normal semen.
3. Campurkan air dengan semen secara manual di atas permukaan yang tidak menyerap air selama 3 menit.
4. Letakan campuran pasta ke dalam cetakan *vicat*, memadatkan dan meratakan permukaan tersebut.
5. Letakan cetakan *vicat* di bawah jarum *vicat*.
6. Uji konsistensi normalnya ketika waktu mencapai 45 menit (uji konsistensi pertama),.
7. Jarum *vicat* dijatuhkan berulang kali dengan *interval* 15 menit pada titik berbeda dengan mengukur waktu menggunakan *stopwatch*.
8. *Final setting time* ketika jarum *vicat* tidak bisa turun lagi atau penurunan jarum *vicat* 0 mm.



Tugas Akhir

Pengaruh Penambahan *Fly Ash* atau *Silica Fume* Terhadap Kuat Tekan Beton dan *Setting Time* Pada Semen

3.6 Perencanaan Pembuatan Benda Uji Silinder

Pembuatan benda uji silinder yang digunakan dalam penelitian dengan mengacu pada ASTM C39/C39M-18 dan SNI 03-2493:2011 serta dilaksanakan di Laboratorium Konstruksi Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata. Berikut matriks kebutuhan dari benda uji sampel kuat tekan beton pada penelitian ini dapat diperlihatkan pada Tabel 3.1 matriks benda uji.

Tabel 3.1 Matriks Benda Uji

Kebutuhan Benda Uji Beton Silinder 15 cm × 30 cm								
Pengujian Kuat Tekan	Normal	FA (CFA)			SF (CSF)			Total
		5%	10%	15%	5%	10%	15%	
7 Hari	3	3	3	3	3	3	3	21
14 Hari	3	3	3	3	3	3	3	21
28 Hari	3	3	3	3	3	3	3	21
Total Kebutuhan Benda Uji Silinder								63

3.7 Teknik Curing

Setelah dilakukan pembuatan benda uji, maka dilakukan perawatan beton dengan merendam benda uji silinder dalam air pada sebuah tempat dan selanjutnya dilakukan pengujian kuat tekan benda uji beton pada umur 7, 14 dan 28 hari. Perawatan benda uji menggunakan metode *wet curing* dengan acuan ASTM C31/C31M 1.

3.8 Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan beton benda uji dilakukan menggunakan metode pengujian kuat tekan beton berdasarkan ASTM C39 M-01. Kuat tekan adalah kemampuan beton menerima gaya tekan persatuan luas, benda uji mortar diletakkan di atas mesin penekan yang kemudian benda uji ditekan sampai benda uji hancur atau tidak dapat menerima beban tekan lagi (ASTM C39 M-01).

Pada pengujian kuat tekan beton dihitung berdasarkan persamaan berikut:

$$f_c = \frac{P}{A} \dots \dots \dots (3.7)$$

Keterangan

$$f_c = \text{Kuat tekan beton (MPa)}$$

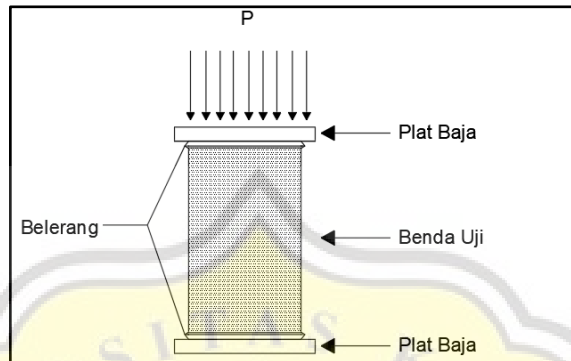


Tugas Akhir

Pengaruh Penambahan *Fly Ash* atau *Silica Fume* Terhadap Kuat Tekan Beton dan *Setting Time* Pada Semen

- P = Beban maksimum (N)
 A = Luas penampang benda uji (mm^2)

Skema pengujian benda uji silinder diperlihatkan pada Gambar 3.3 sebagai berikut.



Gambar 3.3 Skema Pengujian Benda Uji

Prosedur pengujian kuat tekan menurut ASTM C39 M-01 dilaksanakan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Benda uji yang telah dilakukan pengecoran dilanjutkan dengan dilakukan proses *curing*. Metode yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan metode *wet curing* yang direndam menggunakan air sumur dalam sebuah wadah.
2. Benda uji yang telah di-*curing* selanjutnya diuji kuat tekan pada hari ke-7, 14 dan 28.
3. Permukaan benda uji ditutup dengan belerang cair yang telah dipanaskan menggunakan alat penutup silinder beton atau *capping*. Belerang cair dituang secukupnya hingga menutupi permukaan alat *capping*. Tempatkan benda uji pada belerang yang cair dan tekan dengan kedua tangan. Penempatan benda uji harus dilakukan segera setelah belerang dituang pada alat *capping*, jika tidak maka belerang akan mengeras terlebih dahulu. Ketebalan belerang ini harus 3-8 mm.
4. Benda uji yang diratakan dengan belerang cair ditunggu sekitar 2 menit sampai belerang benar-benar mengeras. Selanjutnya, letakkan benda uji pada alat uji tekan. Hidupkan alat uji tekan beton dan naikkan beban dari 2 kg/cm^2 sampai 4 kg/cm^2 . Beban ini berulang kali dinaikkan hingga beton retak dan hancur. Setelah itu tuliskan beban maksimum yang dapat ditahan oleh beton menggunakan alat kuat tersebut.



Tugas Akhir

Pengaruh Penambahan *Fly Ash* atau *Silica Fume* Terhadap Kuat Tekan Beton dan *Setting Time* Pada Semen

3.9 Tempat Penelitian

Dilaksanakan di Laboratorium Konstruksi Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata, Semarang.

