

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian secara kuantitatif dan kualitatif eksperimental. Penelitian ini dilakukan berdasarkan variabel yang telah ditentukan dan memiliki tujuan untuk mengetahui hasil yang diperoleh.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan mulai dari Bulan November 2017 sampai Bulan April 2018 di Laboratorium Sains, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, sedangkan untuk analisa SAI dilaksanakan di Laboratorium Struktur Teknik Sipil FT-UB.

3.3 Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini adalah ukuran partikel dari zeolit, diantaranya adalah

1. Zeolit lolos 120 *mesh* tertahan 150 *mesh* = 130-105 μm (Variabel 1),
2. Zeolit lolos 150 *mesh* tertahan 200 *mesh* = 105-74 μm (Variabel 2),
3. Zeolit lolos 200 *mesh* tertahan 250 *mesh* = 74-63 μm (Variabel 3),
4. Zeolit lolos 250 *mesh* tertahan 325 *mesh* = 63-44 μm (Variabel 4),
5. Zeolit lolos 325 *mesh* = 44 μm < (Variabel 5).

3.4 Alat dan Bahan Penelitian

3.4.1 Alat penelitian

3.4.1.1 Alat utama

Alat utama yang digunakan dalam penelitian uji aktivitas pozzolanik zeolit alam Malang adalah:

- a. Neraca Analitik
- b. *Hot Plate* dan *Strirrer*
- c. Ayakan ukuran 120 *mesh*, 150 *mesh*, 200 *mesh*, 250 *mesh* dan 325 *mesh*.
- d. *Stopwatch*
- e. Buret

3.4.1.2 Alat pembantu

Alat pembantu yang digunakan dalam penelitian uji aktivitas pozzolanik ini adalah pada pembuatan larutan CH dan titrasi sampel yaitu:

- | | |
|------------------------|---------------|
| a. Kaca arloji | f. Gelas ukur |
| b. Corong kaca | g. Enlenmeyer |
| c. <i>Beaker glass</i> | h. Spatula |
| d. Bola hisap | i. Labu ukur |
| e. Pipet ukur | |

3.4.2 Bahan penelitian

3.4.3 Bahan utama

Bahan utama atau bahan baku yang digunakan dalam penelitian uji pozzolanik pozzolan adalah

- Zeolit alam Malang
- CH

3.4.3.1 Bahan pelengkap

Bahan pelengkap atau bahan analisa yang digunakan dalam penelitian uji pozzolanik bahan pozzolan adalah:

- | | |
|------------------|--|
| a. Akuades | e. OPC (<i>Ordinary Portland Cement</i>) |
| b. EDTA 0,01 M | f. Pasir |
| c. NaOH 1 M | g. Air |
| d. Indikator EBT | |

3.5 Prosedur Penelitian

Prosedur pengujian aktivitas pozzolanik dari zeolit adalah sebagai berikut:

3.5.1 Perlakuan Awal Bahan

Bahan yang digunakan dilakukan karakterisasi terlebih dahulu. Diantaranya adalah sebagai berikut :

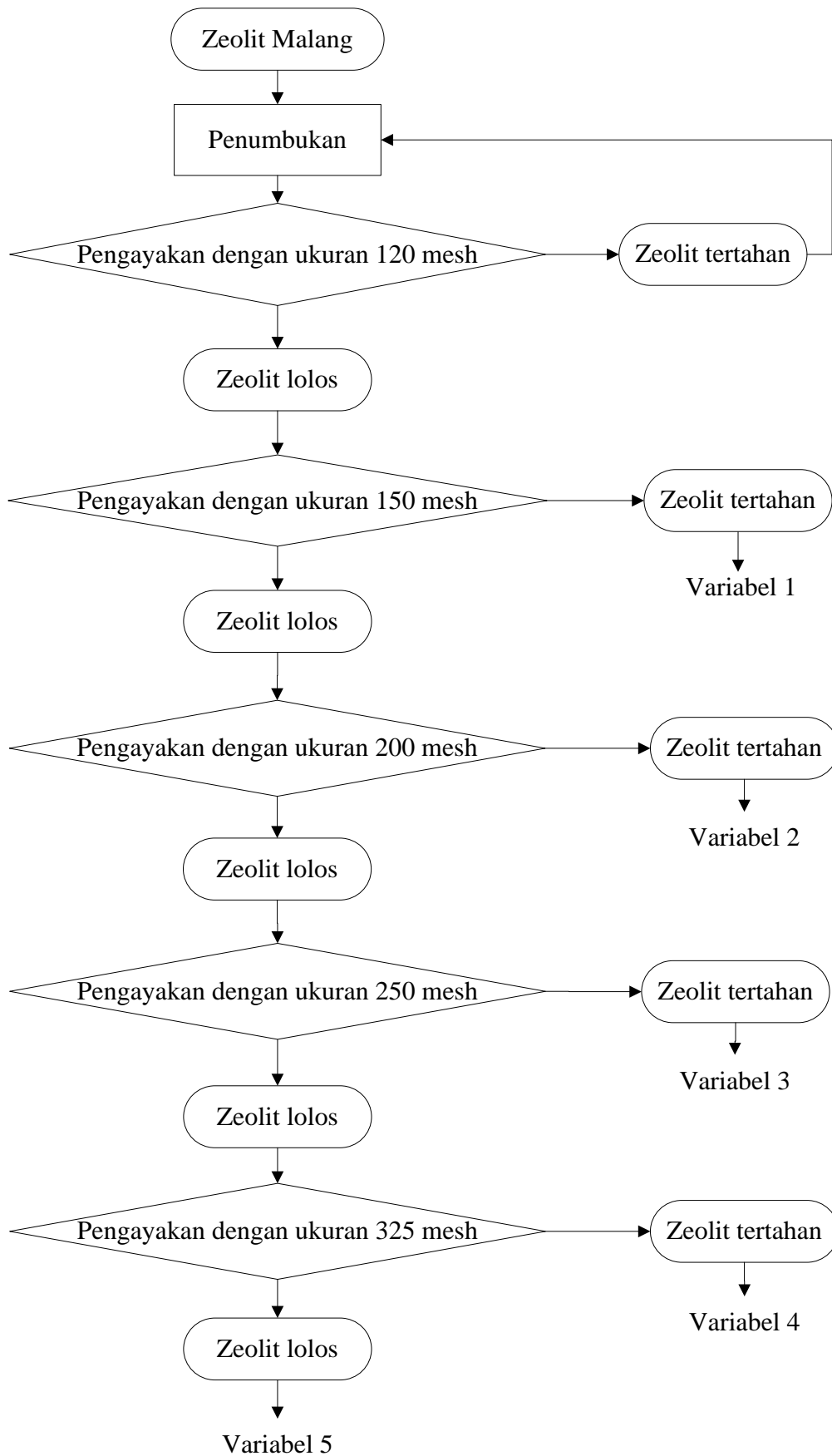
- Zeolit alam
 - Pengujian XRF untuk mengetahui kandungan $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{FeO}_3$, dan SO_3 .
 - Perlakuan panas untuk mengurangi *moisture content* dalam zeolit dengan memanaskan pada oven pada suhu $100 \pm 10^\circ\text{C}$. Prosedur ini dilakukan hingga mendapatkan kadar air zeolit $\leq 3\%$.

2) Akuades

Pengujian kandungan Ca^{2+} dengan metode titrimetri EDTA.

3.5.2 Pengayakan Zeolit

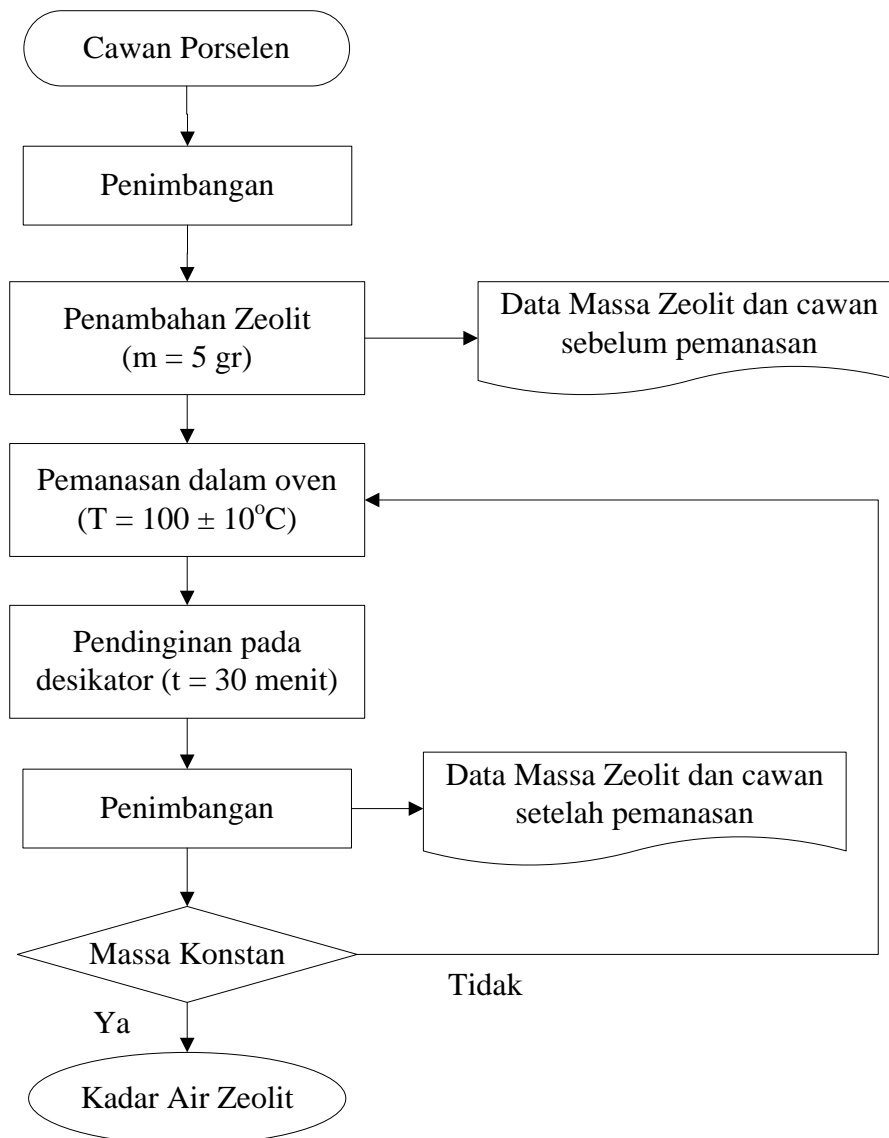
Prosedur perlakuan awal zeolit yaitu zeolit ditumbuk lalu diayak dengan ayakan ukuran 120 *mesh*, produk ayakan 120 *mesh* kemudian diayak menggunakan ayakan 150 *mesh*. Setelah diayak dengan ayakan 150 *mesh* maka yang tertahan pada ayakan 150 *mesh* diambil sebagai variabel 1. Kemudian yang lolos ayakan 150 *mesh* diayak kembali dengan ayakan 200 *mesh*, yang tertahan pada ayakan 200 *mesh* diambil sebagai variabel 2. Kemudian yang lolos ayakan 200 *mesh* akan diayak kembali dengan ayakan ukuran 250 *mesh* dan yang tertahan diambil sebagai variabel 3. Kemudian yang lolos ayakan 250 *mesh* diayak kembali dengan ayakan 325 *mesh*, yang tertahan pada ayakan 325 *mesh* diambil sebagai variabel 4 dan yang lolos ayakan 325 *mesh* akan dijadikan variabel 5. Kemudian variabel 1 sampai 5 dilakukan *heat treatment* dengan dipanaskan di dalam oven pada suhu $100 \pm 10^\circ\text{C}$ hingga kadar air zeolit $\leq 3\%$. Berikut gambar 3.1 adalah diagram alir perlakuan awal zeolit:



Gambar 3.1 Diagram Alir Perlakuan Awal Zeolit

3.5.3 Pengukuran Kadar Air

Pengukuran kadar air pada zeolit dapat dilakukan berdasarkan massa yang hilang selama proses pemanasan dalam oven. Prosedur pengukuran kadar air dilakukan berdasarkan ASTM C 311-02 dimana sampel zeolit ditimbang dan dioven dengan suhu $100 \pm 10^\circ\text{C}$ hingga didapat berat konstan. Pada gambar 3.2 berikut merupakan diagram alir pengukuran kadar air pada zeolit.

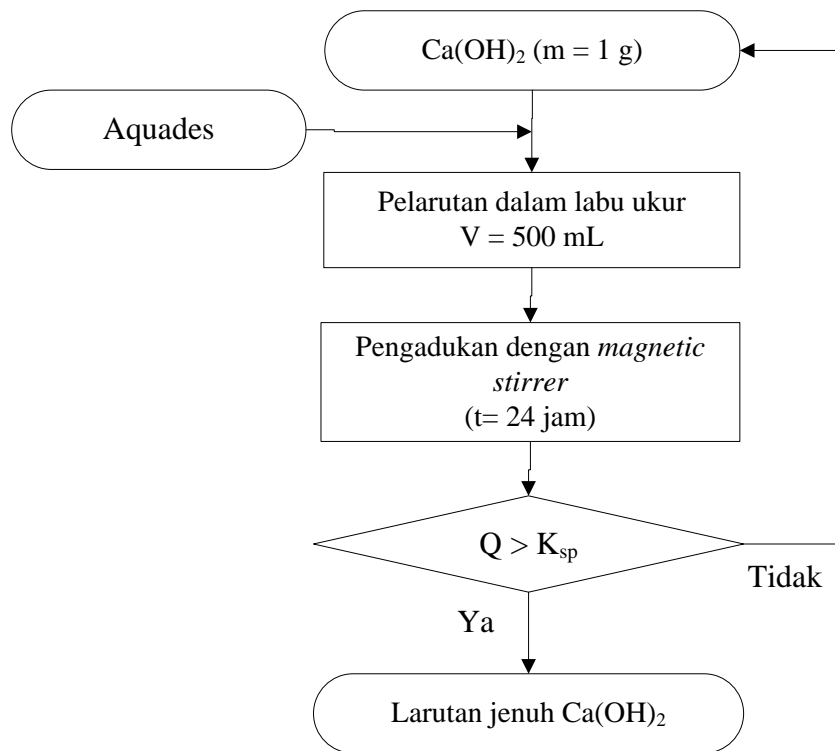


Gambar 3.2 Diagram Alir Pengukuran Kadar Air

3.5.4 Pembuatan Larutan CH Jenuh

Konsentrasi larutan CH jenuh pada penelitian ini yaitu 2000 ppm. Prosedur pembuatan larutan CH jenuh diawali dengan penimbangan 1 gram CH dan dilarutkan dalam 500 mL sehingga didapatkan konsentrasi larutan CH 2000 ppm. Larutan tersebut diaduk dengan

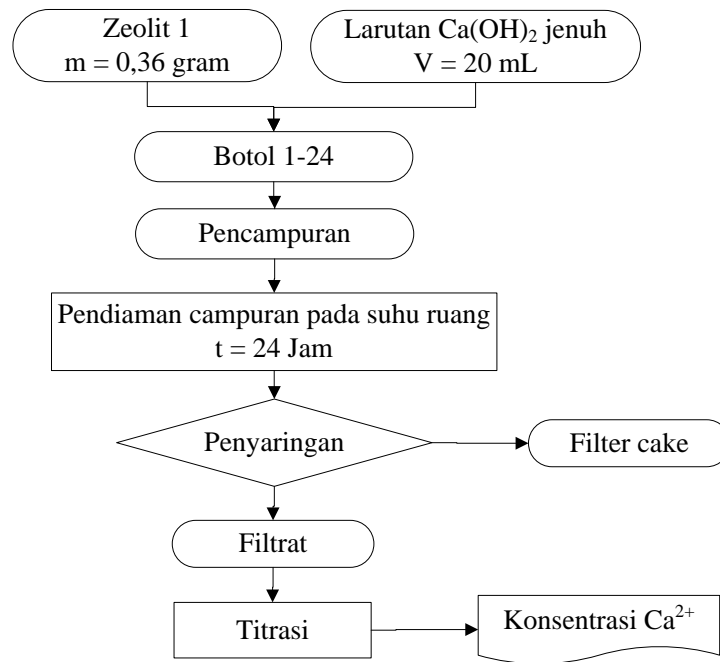
magnetic stirrer selama 24 jam. Berikut gambar 3.4 adalah bagan alir pembuatan larutan jenuh CH



Gambar 3.4 Diagram Alir Pembuatan Larutan CH Jenuh

3.5.5 Pembuatan Sampel

Prosedur pembuatan sampel dilakukan dengan cara pencampuran larutan CH jenuh dan zeolit dengan rasio 1 : 9 (massa). Pembuatan campuran sampel dengan variabel zeolit 1, 2, 3, 4 dan 5 dilakukan dengan cara penimbangan zeolit sebanyak 0,36 gram dan dicampurkan ke dalam 20 mL larutan CH jenuh pada suhu ruang. Berikut gambar 3.5 adalah bagan prosedur pembuatan sampel.

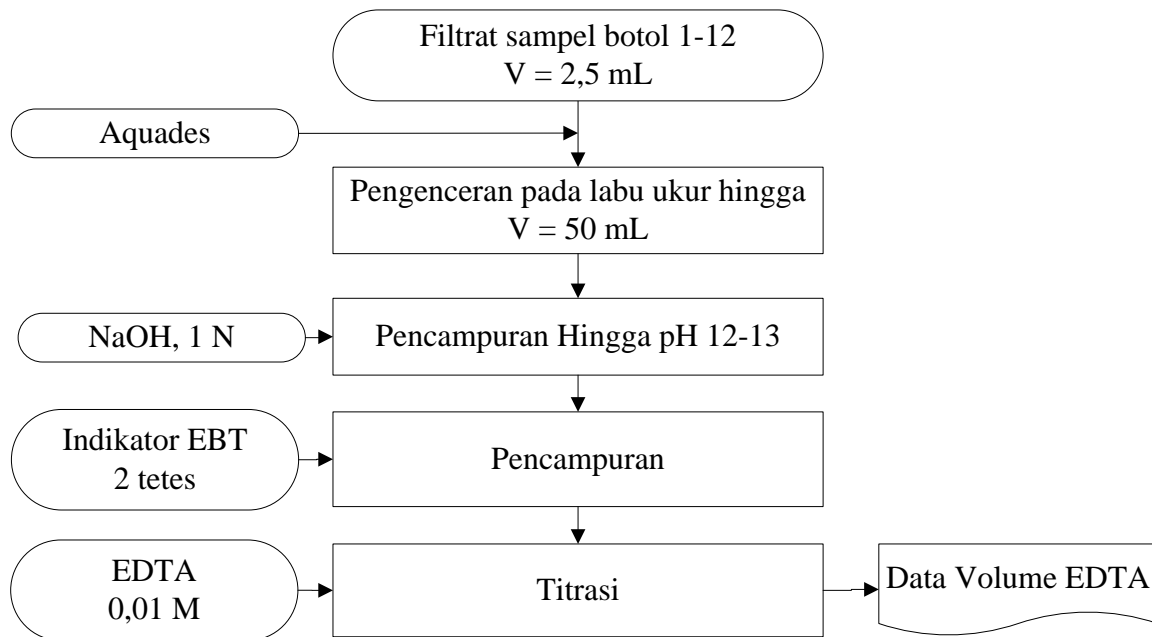


Keterangan : Prosedur diulangi dengan menggunakan zeolit variabel 2, 3, 4 dan 5

Gambar 3.5 Diagram Alir Pembuatan Sampel

3.5.6 Uji kapur jenuh

Uji kapur jenuh dilakukan dengan metode titrasi yang mengacu pada Standart Methods 18th ed. (1992) dan SNI (2004). Larutan sampel diambil sebanyak 2,7 mL kemudian diencerkan dengan akuades hingga volume 50 mL pada labu ukur. Sampel tersebut kemudian dituang pada erlenmeyer dan ditambahkan NaOH 1 M hingga pH menjadi 12-13. Selanjutnya ditambahkan juga indikator EBT sebanyak 2 tetes. Kemudian dititrasi dengan larutan EDTA 0,01 M hingga terjadi perubahan warna larutan dari merah keunguan menjadi biru. Pada prosedur pengenceran, sampel diencerkan hingga Ca^{2+} yang terkandung dalam larutan berkisar 100-200 ppm, sehingga volume sampel yang diencerkan tergantung pada konsentrasi Ca^{2+} dalam sampel awal. Berikut gambar 3.5 menjelaskan diagram alir pengujian kandungan Ca^{2+} yang hilang:

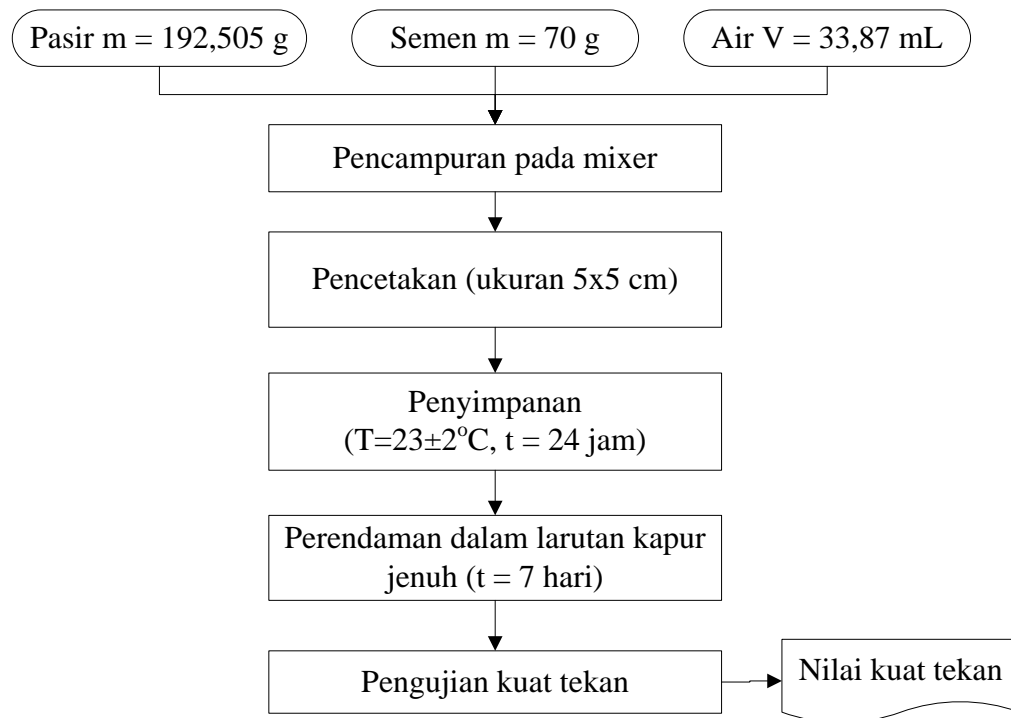


Keterangan : Prosedur diulangi untuk sampel dengan zeolit variabel 2, 3, 4 dan 5

Gambar 3.3 Diagram Alir pengujian kandungan Ca^{2+} yang hilang

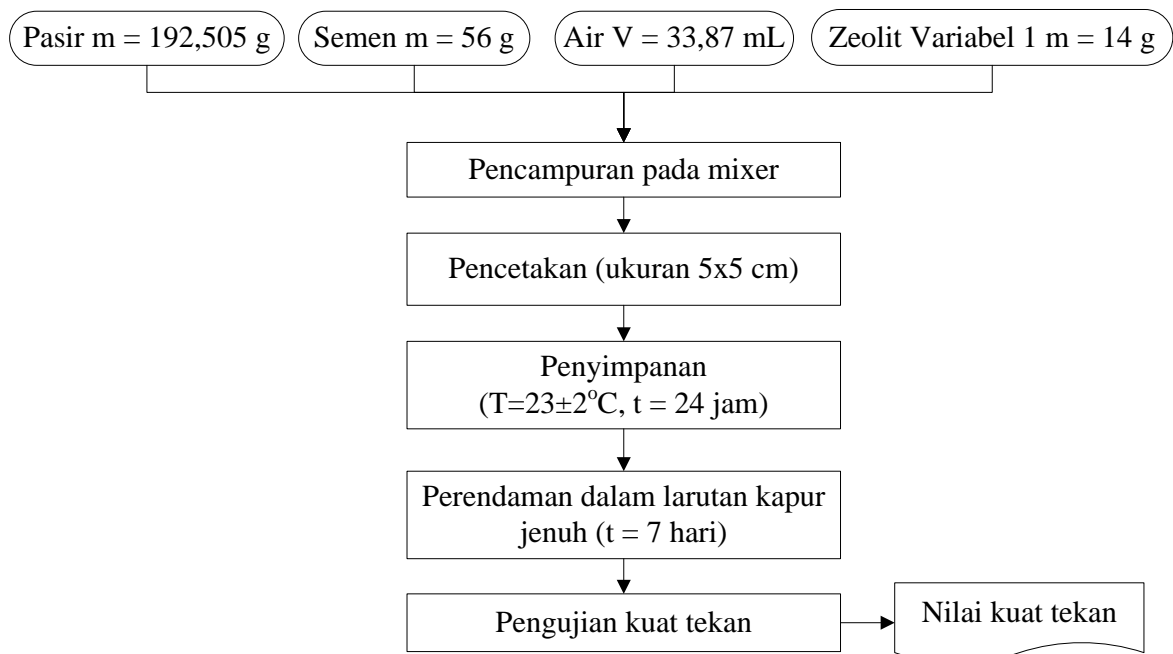
3.5.7 Uji *Strength Activity Index* (SAI)

Uji SAI pada penelitian ini berdasarkan Spesifikasi ASTM C311 yaitu membuat kubus berukuran 5x5 cm dengan rasio semen dan pasir 1:2,75 tanpa ada penambahan bahan pozzolan dan rasio air dan semen yaitu 0,484 yang digunakan sebagai kubus kontrol (Referensi). Selain itu juga dilakukan pembuatan kubus dengan substitusi zeolit berbagai ukuran sebesar 20% dari penggunaan semen dalam campuran. Setelah semua bahan tercampur maka dilakukan pengadukan kemudian diletakkan pada cetakan ukuran 5x5 cm. Setelah pencetakan, maka beton didalam cetakan disimpan pada suhu $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam. Selanjutnya beton dipindahkan dari cetakan. Beton selanjutnya direndam pada larutan kapur jenuh. Uji kuat tekan dilakukan setelah 7 dan 28 hari proses *curing*. Pengujian SAI dilakukan sebanyak 3 kali untuk tiap beton sampel dan beton kontrol dengan variasi lamanya proses *curing*. Berikut gambar 3.6 dan gambar 3.7 adalah bagan prosedur pengujian SAI beton kontrol dan beton sampel.



Keterangan : Prosedur diulangi untuk pembuatan kubus kontrol usia 28 hari

Gambar 3.4 Diagram Alir pengujian SAI Kubus Kontrol



Keterangan : Prosedur diulangi untuk zeolit variabel 2,3,4 dan 5 dan zeolit variabel 1,2, 3, 4 dan 5 untuk 28 hari proses *curing*.

Gambar 3.5 Diagram Alir pengujian SAI Kubus Sampel