

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Pada penelitian ini digunakan metode penelitian eksperimental langsung (*experimental research*). Penelitian ini dilakukan dengan cara mengamati dan menganalisa objek penelitian secara langsung di laboratorium. Pada pengujian ini kita ingin mengetahui pengaruh variasi penekanan pada keramik modern dengan penambahan *zircon* ($ZrSiO_4$) terhadap keausan dan susut bakar.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian mengenai pengaruh penekanan pada keramik modern dengan penambahan *zircon* ($ZrSiO_4$) terhadap keausan dan susut bakar yang berbahan feldspar, kaolin, silikat, zirkon akan dilaksanakan di Laboraturium $\alpha \beta \gamma$ Landungsari, Malang. Pada tanggal 15 April – 30 Mei 2018

3.3 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini ada 3 macam, yaitu:

1. Variabel bebas

Variabel bebas adalah variabel yang ditentukan oleh peneliti sebelum melakukan penelitian. Dalam hal ini variabel bebas yang digunakan adalah variasi tingkat penekanan pada spesimen saat pembuatan keramik:

Tekanan di spesimen 110 kgf/cm^2 , 165 kgf/cm^2 , 220 kgf/cm^2 , 275 kgf/cm^2

2. Variabel terikat

Variabel terikat adalah variabel hasil yang besarnya tidak dapat ditentukan oleh peneliti sebelum melakukan penelitian, nilai dari variabel ini tergantung pada nilai variabel bebasnya. Variabel terikat yang diamati dalam penelitian ini adalah:

1. Nilai keausan yang terjadi pada keramik
2. Tingkat penyusutan saat susut bakar

3. Variabel terkontrol

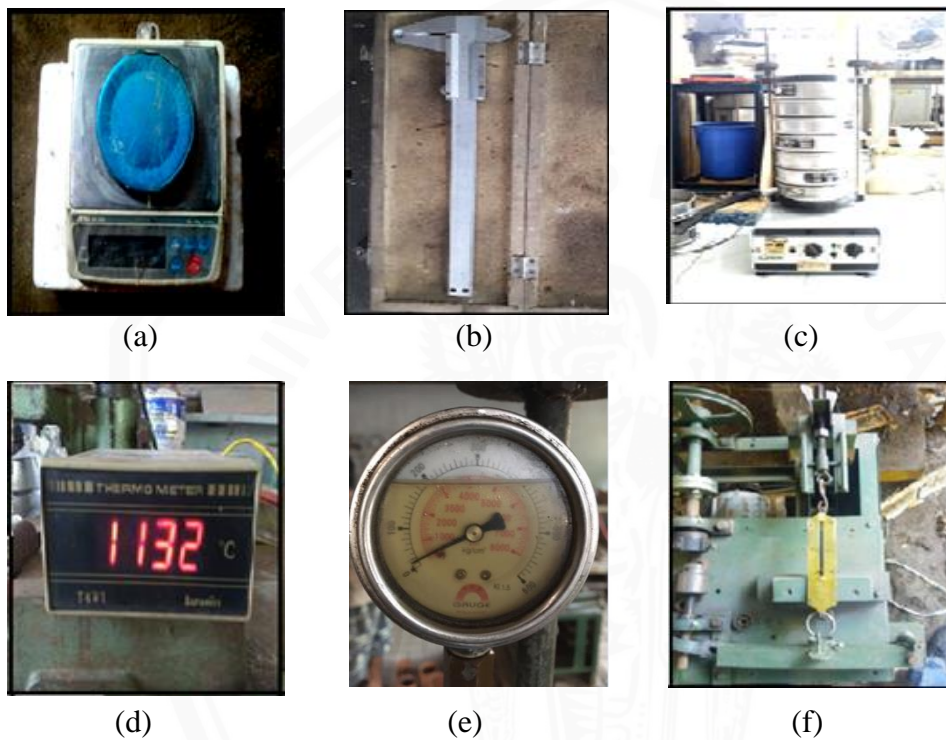
Variabel terkontrol adalah variabel yang ditentukan oleh peneliti, dan nilai variabel ini dikondisikan konstan. Variabel yang dikontrol dalam penelitian ini adalah:

1. Kaolin 55%, feldspar 15%, silika 10%, *zircon* silikat 20%
2. Temperatur pembakaran antara 1100 °C – 1300 °C
3. Waktu penekanan 10 menit setiap spesimen

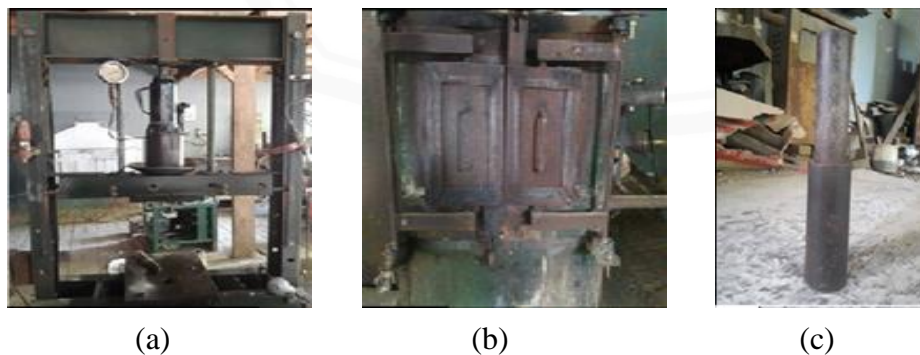
3.4 Alat dan Bahan yang Digunakan

3.4.1 Alat yang digunakan

Pada penelitian ini alat ukur yang digunakan tercantum pada gambar 3.1, sedangkan untuk peralatan proses tercantum pada gambar 3.2.



Gambar 3.1 Alat Ukur (a) Timbangan Elektrik, (b) *Vernier Caliper*, (c) Mesin Pengguncang Rotap, (d) *Thermometer*, (e) *Pressure Gauge*, (f) Alat Uji Keausan



Gambar 3.2 Peralatan Proses (a) *Hydraulic Press*, (b) Tungku Pembakaran, (c) Cetakan Spesimen

1. Timbangan Elektrik

Spesifikasi alat :

- Merk : AND EK-300i made in japan
- Kapasitas maksimal beban : 300gr
- Buatan : Japan
- Ketelitian : 0,01 gram

2. Alat penekan atau *hydraulic press*

Spesifikasi alat:

- Penekanan maksimal (skala kg/cm^2) : 600 kg/cm^2
- Penekanan maksimal (skala psi) : 8000 psi

3. Cetakan spesimen

Spesifikasi alat :

- Diameter dalam : 4 cm
- Diameter luar : 5,15 cm
- Tinggi : 13,5 cm

4. Mesin pengguncang rotap

Alat ini berfungsi untuk menyaring pasir

Spesifikasi alat :

- Jenis : Rotap
- Tipe : VS 1
- Merk : Retsch
- Volatse : 220 V
- Daya : 430 Watt
- Frekuensi : 50 Hz
- Artikel : 30 40 0010
- No. Seri : 01849038
- Buatan : Jerman Barat

5. Alat Uji Keausan

Spesifikasi alat:

- Pembebanan maksimal : 25 kg
- Putaran maksimal : 550 rpm
- Diameter disk : 2,75 cm

6. *Vernier caliper*

Spesifikasi alat :

- Merk : Hommel
- Tipe : INOX
- Ketelitian : 0,01 mm

7. *Thermometer*

Spesifikasi alat:

- Maximal Suhu : 1200°C

8. Tungku Pembakaran

Spesifikasi alat:

- Maximal Suhu : 2000°C
- Bahan Bakar : Gas

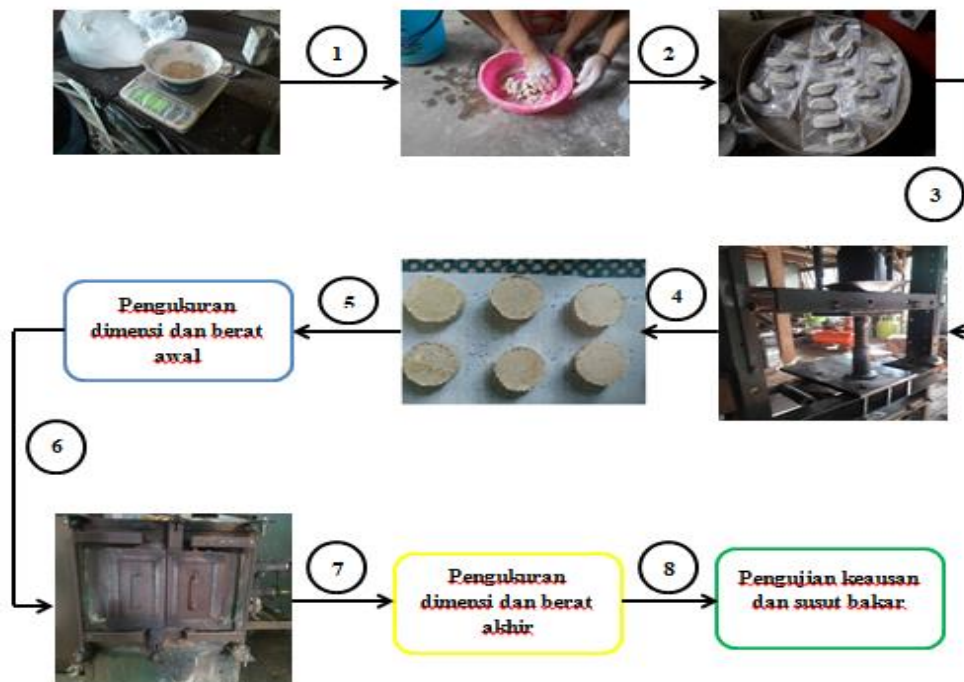
9. *Pressure Gauge*

Spesifikasi alat:

- Skala Pembacaan (skala kg/cm²) : 10 kg/cm²
- Skala Pembacaan (psi) : 100 psi

3.4.2 Skema Penelitian

Berikut ini adalah skema proses penelitian, seperti pada gambar 3.3



Gambar 3.3 Skema penelitian

Keterangan :

1. Timbang semua bahan (kaolin 55%, feldspar 15%, silika 10%, *zircon* silikat 20%) kemudian semua bahan tersebut di campur secara merata.
2. Kemudian adonan didiamkan untuk mengurangi kadar air
3. Adonan dicetak dengan cara penekanan sesuai dengan tingkat penekanan 110 kgf/cm², 165 kgf/cm², 220 kgf/cm², 275 kgf/cm²
4. Hasil pencetakan menggunakan metode penekanan
5. Mengukur berat dan dimensi awal setelah pencetakan
6. Adonan hasil cetakan kemudian dibakar pada suhu 1100 °C – 1300 °C
7. Mengukur berat dan dimensi akhir setelah pembakaran
8. Melakukan pengujian keausan dan susut bakar

3.4.3 Bahan yang Digunakan

Bahan yang akan digunakan pada penelitian ini adalah kaolin, silika, feldspar dan *zirconia* silikat (ZrSiO₄).



Gambar 3.4 Bahan yang digunakan

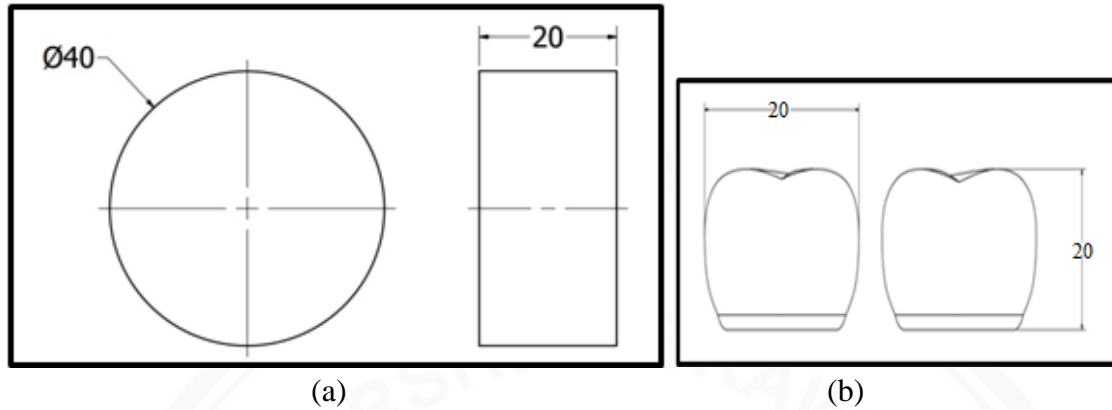
3.5 Proses Pembuatan Spesimen

1. Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan
2. Mengayak bahan baku (kaolin, feldspar, silika, *zircon* silikat) dengan alat rotap
3. Menimbang bahan (kaolin 55%, feldspar 15%, silika 10%, *zircon* silikat 20%)
4. Mencampur semua bahan yang telah di mesh lalu masukkan air kemudian diaduk hingga tercampur merata
5. Campuran keramik dengan *zircon* silikat yang telah siap kemudian di cetak menggunakan cetakan spesimen dengan penekanan spesimen 110 kgf/cm², 165 kgf/cm², 220 kgf/cm², 275 kgf/cm² selama waktu 10 menit
6. Spesimen dikeluarkan dari cetakan kemudian dikeringkan pada udara atmosfer sampai kandungan di dalam keramik tidak ada.

7. Setelah kering kemudian dibakar pada tungku pembakaran dengan suhu 1100 °C – 1300 °C selama 2 jam

3.6 Dimensi Spesimen

Untuk dimensi spesimen dapat dilihat pada gambar 3.5 Berikut :



Gambar 3.5 Dimensi Spesimen (a) Dimensi Spesimen Pengujian, (b) Dimensi Spesimen Gigi Tiruan

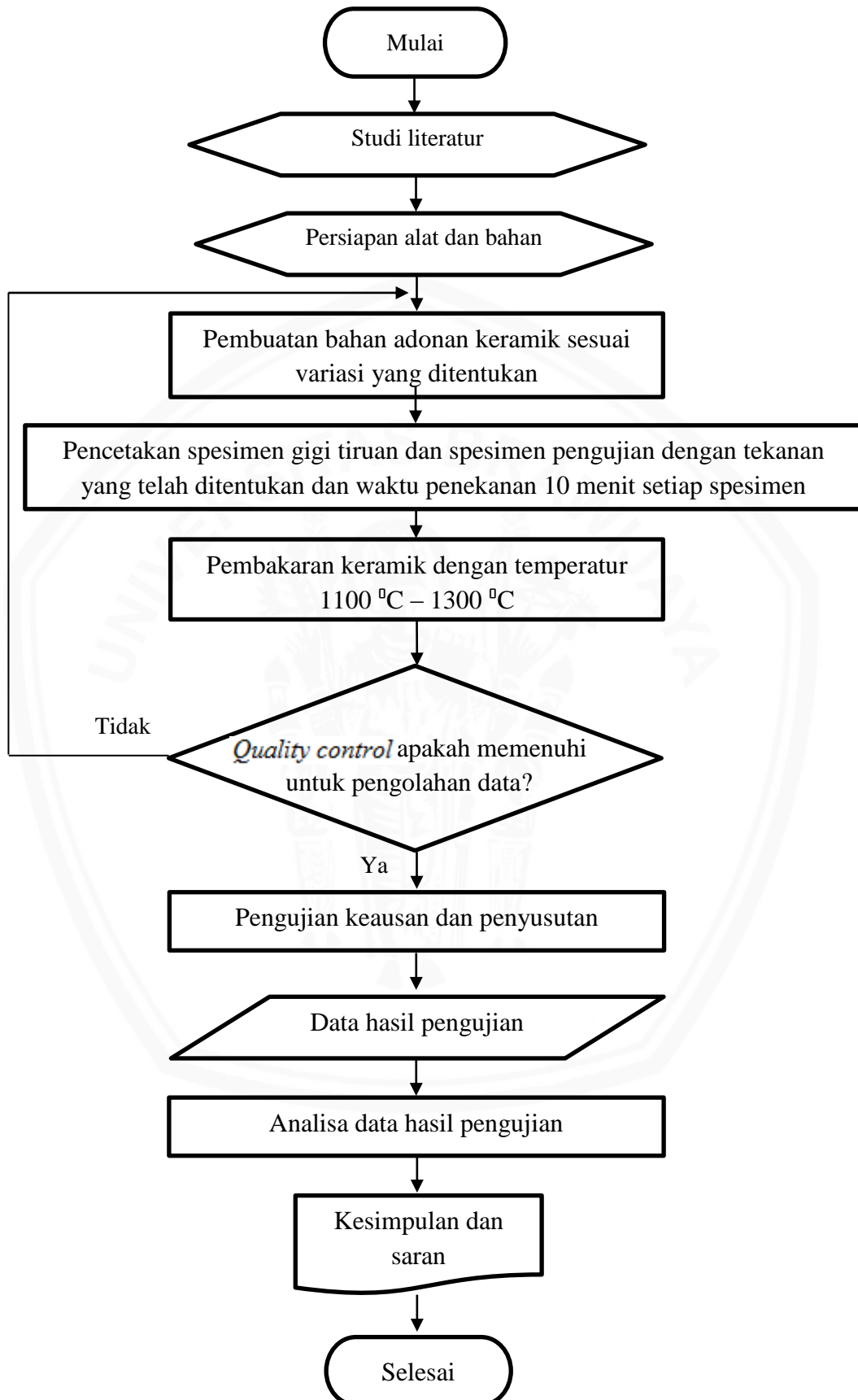
3.7 Prosedur Penelitian

1. Mempelajari literatur mengenai keramik.
2. Mencari permasalahan tentang keramik yaitu mengenai kekerasan dan porositas keramik.
3. Mempersiapkan alat dan bahan untuk penelitian.
4. Membuat spesimen dengan variasi penakanan yang telah ditetapkan.
5. Melakukan pembakaran spesimen dengan temperatur pembakaran 1200°C – 1300 °C
6. Jika keramik yang dihasilkan terdapat cacat maka kembali ke langkah 4, jika tidak maka lanjut ke langkah selanjutnya.
7. Melakukan pengujian keausan dan susut bakar pada keramik yang telah jadi.
8. Mengambil data hasil pengujian.
9. Menganalisa data hasil pengujian keausan dan susut bakar.
10. Membuat kesimpulan dan saran.

3.8 Analisa Grafik

Untuk analisa grafik, peneliti menggunakan bantuan software Microsoft Excel. Analisa grafik dilakukan melalui pengamatan perubahan trend data pada grafik yang diperoleh dari plotting data.

3.9 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.6 Diagram alir penelitian

3.10 Rancangan Penelitian

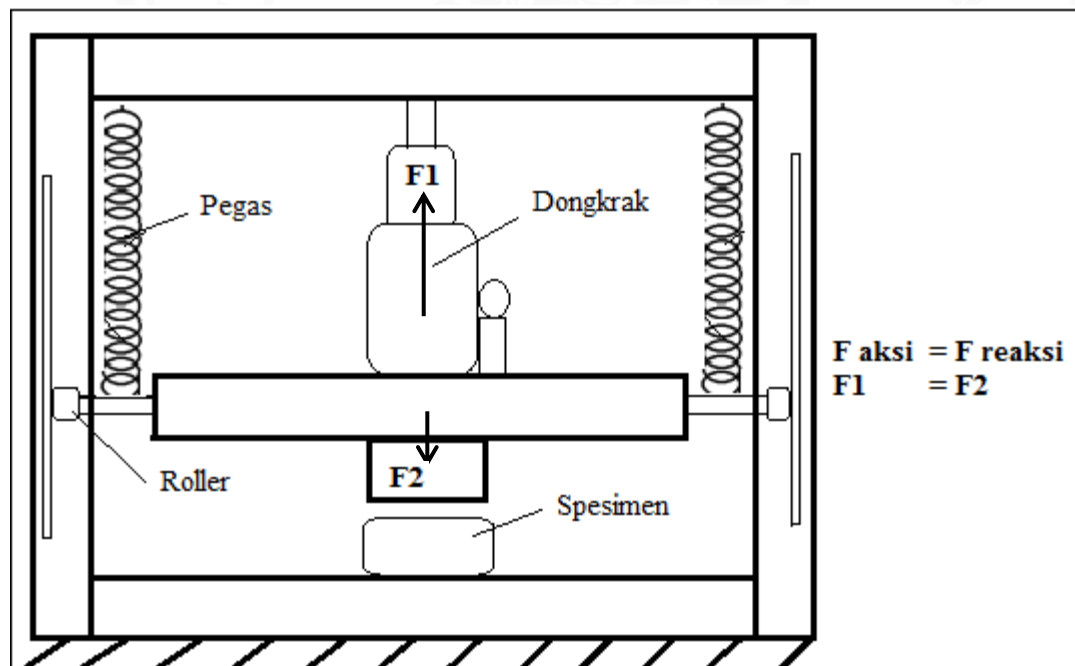
Tabel 3.1 Variasi penekanan pada keramik terhadap keausan

No.	Tekanan pada spesimen (kgf/cm ²)	Susut Bakar (%)
1	110	X1
2	165	X2
3	220	X3
4	275	X4

Tabel 3.2 Variasi penekanan terhadap susut bakar

No.	Tekanan pada spesimen (kgf/cm ²)	Laju Keausan (mm ³ /Nm)
1	100	Y1
2	150	Y2
3	200	Y3
4	250	Y4

Berikut adalah skema alat pengujian *hydraulic press* seperti pada gambar 3.7



Gambar 3.7 Skema alat pengujian *hydraulic press*

Perhitungan tekanan pada spesimen :

$$P_{\text{alat}} = 100 \text{ kgf/cm}^2$$

$$A_{\text{alat}} = 13,854 \text{ cm}^2$$

$$\begin{aligned}
 A_{\text{spesimen}} &= \frac{\pi \cdot D^2}{4} \\
 &= \frac{\pi \cdot 4^2}{4} \\
 &= 12,56 \text{ cm}^2 \\
 P_{\text{spesimen}} &= \frac{F_{\text{alat}}}{A_{\text{spesimen}}} = \frac{P_{\text{alat}} \cdot A_{\text{alat}}}{A_{\text{spesimen}}} \\
 &= \frac{100 \cdot 13,854}{12,56} \\
 &= 110,3 \text{ kgf/cm}^2
 \end{aligned}$$

3.11 Cetakan Gigi

Untuk membuat keramik berbentuk gigi maka cetakan yang digunakan adalah seperti pada gambar 3.8 :



Gambar 3.8 Cetakan gigi

Keterangan :

1. Rongga cetakan berbentuk gigi, tempat adonan keramik dimasukkan
2. Dinding cetakan

