

BAB III METODE PENELITIAN

Metode penelitian merupakan cara yang dipakai dalam kegiatan penelitian, sehingga pelaksanaan dan hasilnya dapat dipertanggungjawabkan secara kajian akademis dan ilmiah. Penelitian yang dilaksanakan ini menggunakan metode eksperimen dengan menekankan pada subjek mekanika dan sifat fisik bahan. Penelitian dilakukan dengan maksud untuk melihat akibat dari suatu perlakuan.

Penelitian agar dapat lebih terarah dalam segala kegiatannya, maka perlu dibagi dalam tahapan-tahapan kerja yang dituangkan dalam langkah-langkah eksperimen, pelaksanaan eksperimen, diagram alur penelitian dan lembar pengamatan.

3.1 Metode Penelitian

Penelitian yang dilakukan menggunakan metode *experimental*, metode ini dilakukan dengan cara pengamatan secara langsung untuk mengetahui pengaruh temperatur dan *holding time* terhadap ketahanan aus *grinding ball*.

3.2 Variabel penelitian

3.2.1 Variabel bebas

Variabel bebas adalah variabel yang besarnya ditentukan sebelum penelitian, variabel bebas diubah-ubah untuk mendapatkan hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat. Dalam penelitian ini, ada dua variabel bebas yang digunakan yaitu :

1. Variasi temperatur pemanasan *grinding ball* yang di pilih 875°C, 925°C, 950°, 975°C
2. Waktu *holding time* yang dipilih 30 menit, 45 menit, 60 menit, 75 menit

3.2.2 Variabel terikat

Variabel terikat adalah variabel yang nilainya tergantung dari variabel bebas dan diketahui setelah penelitian dilakukan. Variabel terikat yang diamati dalam penelitian ini adalah ketahanan uji keausan setelah di proses *pack carburizing*.

3.2.3 Variabel terkontrol

1. Proses yang dilakukan adalah proses *pack carburizing*
2. Pengamatan yang dilakukan adalah mengukur berat sebelum dan sesudah di proses *pack carburizing* untuk melihat nilai kekerasan dan ketahanan aus *grinding ball*.
3. Bahan yang digunakan dianggap homogen
4. Media pendingin adalah oli SAE 20
5. Pembahasan hanya pada pengaruh temperatur dan *holding time* pada proses *pack carburizing* terhadap ketahanan aus *grinding ball*.

3.3 Tempat dan waktu penelitian

1. Pelaksanaan *Pack carburizing* dan mengukur berat sebelum dan sesudah *pack carburizing* Laboratorium Pengujian Bahan, Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya Malang, Waktu pelaksanaan penelitian dimulai 23 Desember 2013 – 06 Januari 2014.
2. Bahan *grinding ball* diambil dari PMFM (Pemeliharaan mesin *finish mill*) di PT.SEMEN INDONESIA. Waktu pelaksanaan dimulai 01 Oktober 2013 – 14 Oktober 2013.
3. Pengujian laju keausan dilakukan di Laboratorium $\alpha\beta\gamma$ LandungSari, Malang. Waktu pelaksanaan penelitian dimulai 30 Desember 2013 - 31 Desember 2013.

3.4 Rancangan penelitian

Model rancangan penelitian dengan melibatkan dua variabel yaitu :

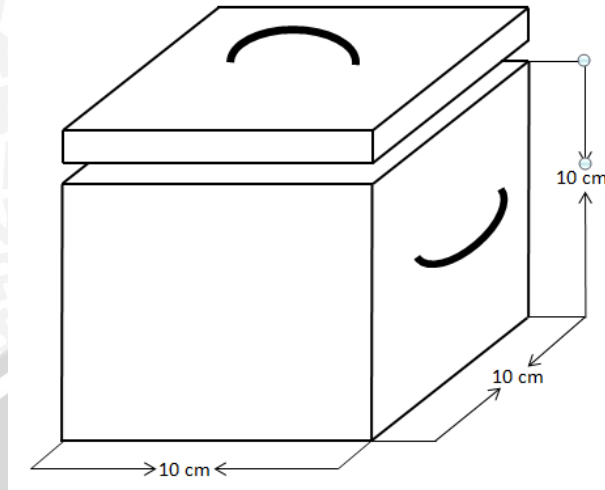
1. Temperatur pemanasan yang dipilih 875°C, 925°C, 950°C, 975°C
2. Waktu *holding time* yang dipilih 30 menit, 45 menit, 60 menit, 75 menit

3.5 Alat dan bahan penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian :

1. Kotak *carburizing*

Kotak *carburizing* yang digunakan dalam penelitian ini dibuat dari pelat dengan tebal 3 mm. Bentuk dari kotak dan dimensi diperlihatkan seperti gambar ini :



Gambar 3.1 Kotak carburizing
 Sumber : Dokumentasi pribadi, 2013

2. Dapur listrik

Digunakan dalam proses pemanasan dan *holding*



Gambar 3.2 Dapur listrik
 Sumber : Laboratorium Pengujian Bahan, Jurusan Mesin FT-UB

Spesifikasi :

- Merk : OPENBAU HOFMAN
- Tipe : E / 90
- Suhu Maks : 1.100 °C

- Buatan : Austria
- Voltage / Daya : 220 Volt / 3,3 KW

3. Timbangan



Gambar 3.3 Timbangan digital methet Toledo 204
Sumber : Dokumentasi pribadi, 2013

4. Stopwatch

Digunakan untuk mengukur waktu pemanasan serta waktu holding



Gambar 3.4 stopwatch digital
Sumber :<http://guides.machinescience.org/mod/book/view.php?id=716>

5. Ampelas

Digunakan untuk membersihkan permukaan specimen



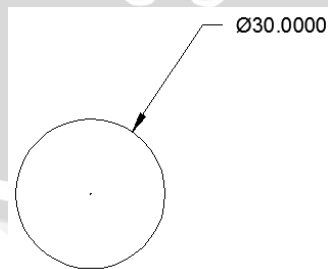
Gambar 3.5 Ampelas
Sumber : Dokumentasi pribadi, 2013

Bahan yang digunakan :

6. Grinding ball



Gambar 3.6 Grinding ball
Sumber : Dokumentasi pribadi , 2013



Gambar 3.7 Ukuran dan dimensi spesimen uji

Sumber : Dokumentasi pribadi, 2013

7. Barium karbonat dengan komposisi 10 % dari berat benda kerja (*grinding ball*)



Gambar 3.8 Barium karbonat
Sumber : Dokumentasi pribadi , 2013

8. Arang Kayu dengan komposisi 90% dari berat benda kerja (*grinding ball*)



Gambar 3.9 Arang kayu
Sumber : Dokumentasi pribadi , 2013

3.6 Prosedur Penelitian

3.6.1 Spesimen uji

Pada penelitian ini dilakukan pengujian keausan untuk memperoleh nilai ketahanan setelah dilakukan proses *pack carburizing*. Digunakan spesimen *grinding ball* berukuran diameter 30mm

Spesimen yang digunakan ada 12 buah, dengan ketentuan :

- 3 buah spesimen yang telah di *pack carburizing* dengan suhu 875°C *holding time* 30 menit dengan media pendinginan oli SAE 20
- 3 buah spesimen yang telah di *pack carburizing* dengan suhu 925°C *holding time* 45 menit dengan media pendinginan oli SAE 20

- 3 buah spesimen yang telah di *pack carburizing* dengan suhu 950°C *holding time* 60 menit dengan media pendinginan oli SAE 20
- 3 buah spesimen yang telah di *pack carburizing* dengan suhu 975°C *holding time* 75 menit dengan media pendinginan oli SAE 20

3.6.2 Pelaksanaan *pack carburizing*

1. Siapkan kotak baja dan bersihkan dari terak-terak yang masih menempel
2. Siapkan arang kayu yang telah dihaluskan dan diukur komposisinya (90 %)
3. Siapkan *energizer* (Barium Carbonat) yang telah diukur komposisinya (10%) diharapkan
4. Bersihkan ulang benda uji dari terak / kotoran yang masih menempel dengan ampelas
5. Campurkan arang kayu halus dan Barium carbonat yang telah diukur komposisi sebelumnya kedalam kotak baja
6. masukkan spesimen atau benda uji kedalam kotak baja masukkan kotak baja kedalam dapur dan dilakukan pemanasan serta *holding time* :
 - *Grinding ball* 1 suhu 875°C *holding time* 30 menit
 - *Grinding ball* 2 suhu 925°C *holding time* 45 menit
 - *Grinding ball* 3 suhu 950°C *holding time* 60 menit
 - *Grinding ball* 4 suhu 975°C *holding time* 75 menit
7. Setelah pemanasan dan *holding* dilakukan pendinginan cepat dengan media pendinginan/*quenching* menggunakan oli SAE 20

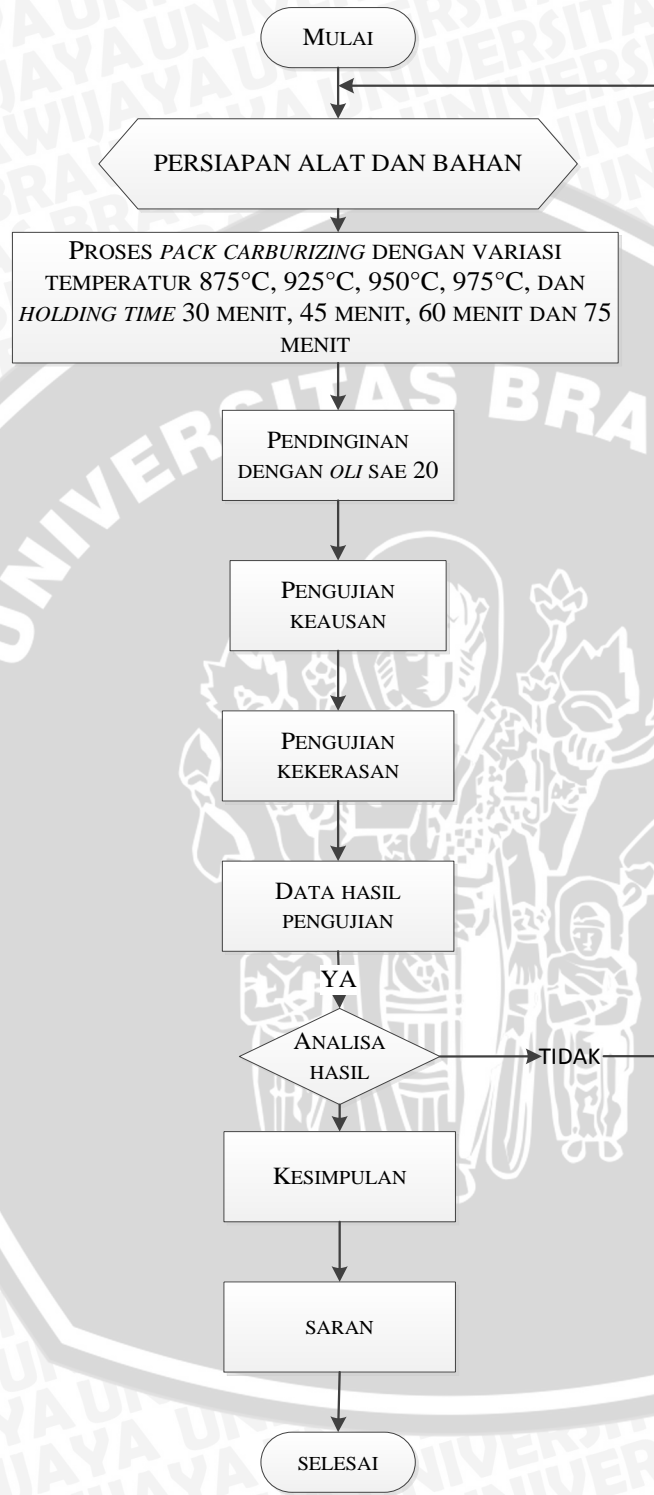
3.6.3 Pelaksanaan pengujian keausan *grinding ball*

Untuk mengetahui keausan *grinding ball* pada proses *pack carburizing*, pengujian yang dilakukan dalam pengujian ini adalah

1. Siapkan instalasi *ball mill*
2. Timbang pasir kuarsa 500 gram
3. Spesimen dengan perlakuan *pack carburizing*

4. Siapkan tabung mill yang telah diisi *grinding ball* dan pasir kuarsa
5. Tutup kembali tabung *mill* sampai rapat.
6. Susun kembali tabung *mill* dalam rangkaian mesin *ball mill*
7. Nyalakan mesin sesuai putaran yang telah dihitung dan mulai *timer* dengan waktu 60 menit
8. Setelah waktu habis, lepaskan tabung mill dari rangkaian mesin *ball mill*.
9. Lepaskan penutup tabung *mill* dan ambil *grinding ball*.
10. Timbang berat *grinding ball* setelah pengujian
11. catat hasilnya dan hitung sesuai rumus laju keausan (2-3)
12. Ulangi langkah 3-11 dengan spesimen *pack carburizing* :
 - Temperatur 875°C *holding time* 30 menit
 - Temperatur 925°C *holding time* 45 menit
 - Temperatur 950°C *holding time* 60 menit
 - Temperatur 975°C *holding time* 75 menit

3.7 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.10 Diagram alir penelitian
Sumber : Dokumentasi pribadi, 2013