

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Uji Komposisi Kimia

Komposisi kimia logam cair pada material besi cor *ferro casting ductile* (FCD) yang di gunakan dalam penelitian ini dilihat pada Tabel 4.2 dimana kadar C , Ce , Si masih berada dalam batas bawah *optimum* untuk komposisi kimia standart pabrik. Data hasil uji komposisi kimia dapat dilihat pada lampiran.

##### 4.1.1 Presentase Elemen Logam Cair

**Tabel 4.1** Komposisi kimia logam cair FCD 450 standar pabrik (Didi darul fadli,2009)

Komposisi	% C	% Si	% Mn	% P	% S	%Cu	%Cr	%Ni	%Mg
standard	3.5- 3.9	2.4- 2.8	0.3-0.5	0.03- max	0.02- max	0.15- max	0.15- max	0.15- max	0.03- max

**Tabel 4.2** hasil uji Komposisi kimia logam cair FCD 450 dengan CE Meter

Komposisi hasil uji dengan Ce meter	% C	%Ce	% Si
	3.66	4.37	2.13

Berdasarkan hasil pengujian komposisi kimia pada table 4.2, kadar untuk sampel dibandingkan dengan komposisi kimia logam cair FCD 450 standart pabrik

pada table 4.1. Dimana ketiga unsur penting yaitu Karbon ( C ), Silikon ( Si ) dan Ce masuk kedalam standart karbon yang disyaratkan oleh pabrik. Dengan hasil diatas maka besi cor fcd yang di gunakan sangat layak untuk di pasarkan dan memenuhi standar uji komposisi. Bahan dasar yang digunakan pada material besi cor adalah Drum Bekas dan Arang Bathok kelapa sebagai peningkat nilai karbon.

#### 4.2 Temperatur Logam Cair

Berdasarkan hasil survei dan pengujian di tempat pengecoran logam , besarnya temperature logam cair dapat di ketahui dengan menggunakan beberapa metode penelitian. Diantaranya dengan melihat data pada CE meter dan dengan menggunakan *infrared thermometer* AMF-500. Data hasil penelitian dapat dilihat pada lampiran.

Besaran temperature rata-rata dari beberapa proses pengecoran Besi Cor Fcd - 450 dapat dilihat pada tabel 4.3 dan gambar 4.5.

**Tabel 4.3** temperatur logam cair

	Dry sand mold	Dry sand mold Quenching oli	Green sand mold	Green sand mold Quench oli
Temperature pouring	1382 <sup>0</sup> C	1382 <sup>0</sup> C	1382 <sup>0</sup> C	1382 <sup>0</sup> C
Temperature quenching oli	-	525.9 <sup>0</sup> C	-	525.9 <sup>0</sup> C
Suhu Ruangan	29 <sup>0</sup> C – 31 <sup>0</sup> C			

Besi cor nodular memiliki titik lebur diatas  $1200^{\circ}\text{C}$ , dengan suhu tersebut maka material penyusun besi tuang nodular telah menjadi logam cair. Pada proses pengecoran yang telah dilakukan di CV. Kembar Jaya dimana BTN dilebur hingga suhu  $1384^{\circ}\text{C}$  suhu tersebut dibaca dengan menggunakan mesin uji CE Meter . suhu di naikkan dari standart titik leleh karena untuk mengantisipasi penurunan suhu ketika logam cair di angkut ke tempat cetakan atau mold, sehingga logam cair tetap dalam suhu tinggi saat dituang kedalam cetakan atau mold agar tidak mengeras sebelum di tuang.

Pada saat material besi tuang nodular akan dilakukan perlakuan panas, sebelumnya telah di lihat *temperature* atau suhu sebelum material di celupkan ke dalam oli. Suhu atau temperature dibaca dengan menggunakan alat *infrared thermometer*, dengan cara menembakkan sinar laser yang terdapat pada alat ke material yang akan di lihat besaran temperaturnya. Pada proses ini material yang akan di ukur besaran temperaturnya harus dilihat dulu warna setelah material selesai di cetak di dalam molding. Pada saat material sudah berwarna merah ke oranye disitu mulai pengecekan dilakukan. Karena pada waktu material masih berwarna merah mencolok saat dicelup ke oli yang terjadi oli akan menimbulkan api. Material telah di ukur besaran temperaturnya yaitu antara  $525.9^{\circ}\text{C}$  lihat pada table 4.3. Material yang tidak di lakukan proses quenching didiamkan pada cetakan hingga mencapai temperature atau suhu ruangan, yaitu antara  $29^{\circ}\text{C} - 31^{\circ}\text{C}$  lihat pada table 4.3.

### 4.3 Pengamatan Visual

Berdasarkan hasil proses pengecoran besi cor *ferro casting ductile* (FCD) yang dilakukan dengan menggunakan beberapa media cetak dan proses pendinginan, maka dapat dilihat pengaruh yang ditimbulkan dari masing masing sampel.

**Tabel 4.4** hasil proses pengecoran dengan pasir cetak.

			
Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Sampel 4

- Sampel 1 dan Sampel 2 : hasil proses pengecoran dengan Pasir Cetak Basah
- Sampel 3 dan Sampel 4 : hasil proses pengecoran dengan Pasir Cetak Kering

Hasil dari proses pengecoran logam dengan menggunakan pasir cetak yang telah dilakukan pada Tabel 4.4 diatas ditunjukkan bahwa dengan menggunakan pasir cetak basah material besi cor dapat dicetak sesuai pola. Hal tersebut disebabkan karena material pasir yang digunakan berukuran berbeda, Pasir cetak basah menggunakan butiran pasir yang berukuran lebih halus sehingga dapat mengisi

kekosongan pada rongga kecil yang terdapat pada pola cetakan sedangkan Pasir cetak kering memiliki butiran pasir yang lebih besar sehingga tidak mampu mengisi rongga cetakan yang berukuran kecil seperti roda gigi pada gambar diatas. Oleh karena itu dinding yang dihasilkan oleh pasir cetak basah lebih halus dan dapat membuat pola roda gigi dengan skala ukuran yang kecil. Karena pasir cetak basah ditujukan untuk pengecoran skala dibawah 100 kg sedangkan pasir cetak kering digunakan untuk pengecoran skala diatas 100 kg., akan tetapi pasir cetak kering (Dry Sand Mold) memiliki sifat mekanik yang lebih baik jika dibandingkan pasir cetak basah (Green sand mold).

#### **4.4 Pengujian Tarik**

Dari pengujian tarik ini, data pembebanan dan defleksi diperoleh dengan bentuk grafik yang kemudian diolah untuk mencari tegangan tarik, regangan dan modulus elastisitas.

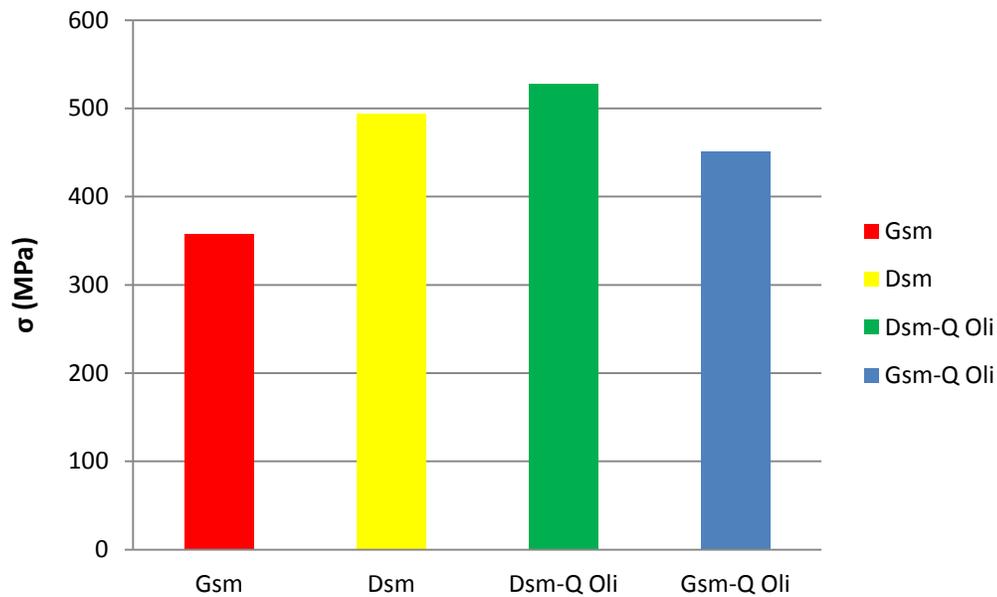
##### **4.4.1 Tegangan Tarik**

Besarnya nilai tegangan tarik diperoleh dari pengujian tarik yang telah dilakukan dengan data berupa grafik nilai beban (N) dan defleksi (mm) yang diolah sesuai dengan ASTM E8/E8M. Data pembebanan dan defleksi dari masing - masing spesiemn uji dapat dilihat pada lampiran.

Besar tegangan tarik rata-rata dari masing-masing material Besi Cor Fcd-450 dapat dilihat pada tabel 4.5 dan gambar 4.5 .

**Tabel 4.5** Hasil Perhitungan Pengujian Tegangan Tarik

Spesimen	$\sigma$ (MPa)			Rata-rata
	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	
Green sand mold	225.0	401.8	445	357.2
Dry sand mold	461.4	521.6	497	493.3
Dry sand mold Quench – Oli	500.8	573.9	509.8	528.1
Green sand mold Quench – Oli	433.5	477.9	441.9	451.1



**Gambar 4.2** Grafik Nilai Tegangan Luluh

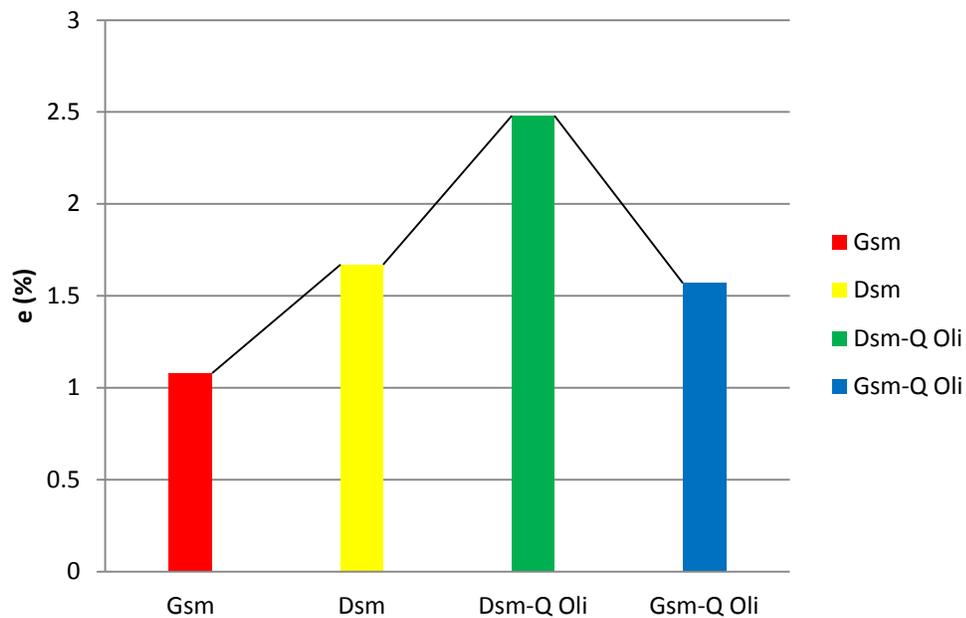
Hasil perhitungan tegangan tarik dilihat pada table 4.5 dan gambar 4.2 menunjukkan bahwa nilai terbesar terdapat pada material yang di cetak menggunakan media pasir cetak kering dengan penambahan quenching oli yaitu sebesar 528.1 MPa dan nilai terendah terdapat pada material yang di cetak dengan menggunakan media pasir cetak basah yaitu tegangan tarik yang di dapat rata-rata 357.2 MPa. material yang memiliki tegangan tarik tertinggi dapat dipastikan material tersebut memiliki nilai ketangguhan yang tinggi. Dengan perhitungan diatas maka material tersebut cocok untuk dijadikan material untuk roda gigi. Akan tetapi pasir cetak kering tidak dapat digunakan untuk mencetak material roda gigi dibawah 100kg lihat pada tabel 4.4.

#### 4.4.2 Regangan Tarik

Besarnya regangan tarik dapat dihitung dengan persamaan 2. Dengan menggunakan rumus yang telah ditentukan sebelumnya. Data regangan tarik dari masing - masing spesiemn uji dapat dilihat pada lampiran.

**Tabel 4.6** Hasil Perhitungan Pengujian Regangan Tarik

Spesimen	e (%)			Rata-rata
	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	
Green sand mold	1.03	0.83	1.39	1.08
Dry sand mold	1.56	1.38	2.09	1.67
Dry sand mold Quench – Oli	1.53	2.86	3.07	2.48
Green sand mold Quench – Oli	1.18	2.63	0.90	1.57



**Gambar 4.3** grafik regangan tarik

Regangan didefinisikan sebagai hasil bagi antara pertambahan panjang dengan panjang awal, semakin tinggi nilai regangan maka semakin kecil nilai modulus elastisitasnya akan tetapi regangan tidak memiliki satuan untuk ukuran.

#### 4.4.3 Modulus Elastisitas

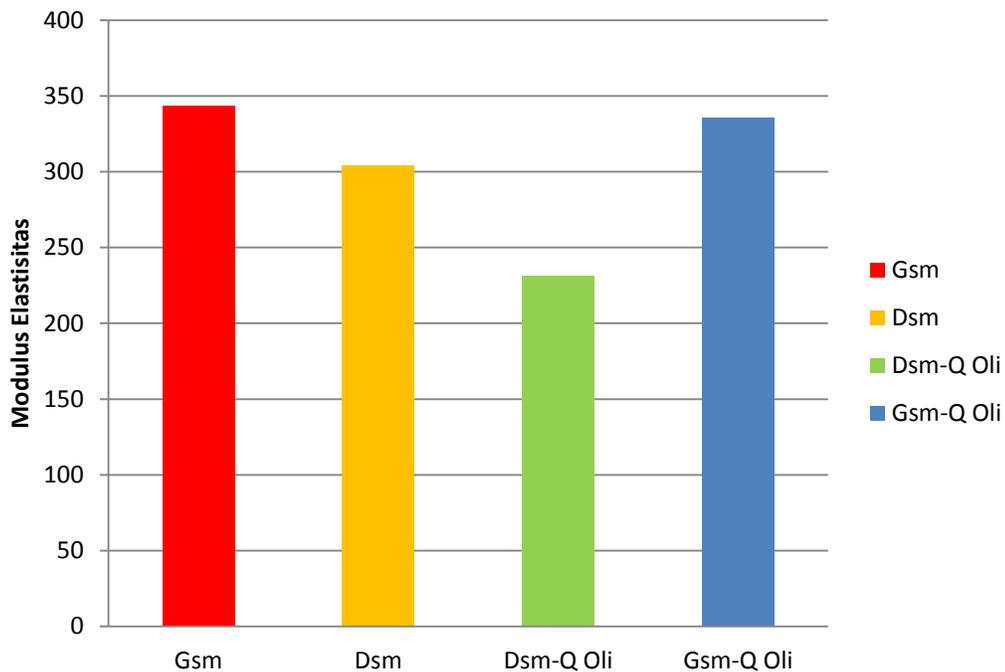
Besarnya nilai dari modulus elastisitas merupakan pembagian antara tegangan tarik dan regangan tarik dengan ukuran spesimen untuk mendapatkan nilai  $\Delta P$  dan  $\Delta D$ . Menggunakan persamaan 2. kita dapat mencari nilai dari modulus elastisitas yang dapat dilihat pada lampiran.

Besar Modulus elastisitas rata-rata dari masing-masing material Besi Cor Fcd-450 dapat dilihat pada tabel 4.7 dan gambar 4.4 dibawah ini.

**Tabel 4.7** Hasil Perhitungan Modulus Elastisitas

Spesimen				Rata-rata
	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	
Green sand mold	218.5	484	327.3	343.2
Dry sand mold	295.7	378.1	237.8	303.8
Dry sand mold Quench – Oli	327.3	200.6	166.0	231.3
Green sand mold Quench – Oli	367.3	181.7	457.6	335.5

Hasil perhitungan nilai modulus elastisitas pada tabel 4.7 di atas menunjukkan nilai paling rendah di dapat pada material yang di lakukan proses *Quenching* dengan media Oli di bandingkan dengan material tanpa perlakuan, hal tersebut di karenakan proses *quenching* berpengaruh pada nilai kekerasan suatu material berdasarkan beberapa penelitian tentang perlakuan panas yang telah di lakukan, sehingga semakin tinggi nilai kekerasan suatu material maka semakin kecil nilai elastisitasnya atau biasa di sebut getas.



**Gambar 4.4** Grafik Modulus Elastisitas.

Modulus elastisitas sering dijadikan sebagai acuan dalam penentuan suatu material untuk di gunakan dalam perancangan agar material tidak mengalami suatu deformasi plastis. Bila material memiliki nilai modulus yang kecil maka nilai kekakuan material akan semakin kecil dan kemampuan material untuk di bentuk semakin tinggi. Pemilihan nilai modulus elastisitas yaitu sesuai kebutuhan penggunaan. Seperti dalam pengecoran roda gigi mesin tenun yang telah di buat, material yang memiliki nilai modulus paling kecil adalah material yang di cetak menggunakan media pasir cetak kering dengan quenching oli. Pada pengujian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa dengan menggunakan pasir cetak basah memiliki nilai keuletan yang tinggi jika dibanding dengan pasir cetak kering.