

## PENGARUH PENDINGINAN CRYOGENIC, MARTEMPER DAN TEMPER TERHADAP HARDNESS DAN MIKRO STRUKTUR DUCTILE CAST IRON (FCD-45)

Suriansyah<sup>1</sup>, Pratikto<sup>2</sup>, Agus Suprpto<sup>3</sup>, Yudi Surya Irawan<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Program Doktor Teknik Mesin Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia.

<sup>2</sup> Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia

<sup>3</sup> Fakultas Teknik Universitas Merdeka, Malang, Indonesia

Telp: (0341) 571260

[suriansyah\\_ursaminor@yahoo.com](mailto:suriansyah_ursaminor@yahoo.com)

### Abstract

*The purpose of this study was to examine the Effect of Cryogenic Cooling Martemper and Temper on hardness and microstructure of Ductile Cast Iron (FCD-45). The result of heat treatment and cooling of test materials with heating process starts from 0°C to 600°C. This heating interval is done so that the test object does not crack. Holding for 45 minutes. Furthermore heated again to 900°C (austenisation temperature), and diholding 60 minutes. Then the process was continued, the specimen was cooled with another heated lime insertion at a temperature of 200°C for 10 minutes. Furthermore, the specimen is removed from the kitchen in a temperature of 450°C and put in water until it reaches room temperature. The specimens were reprocessed by introducing into nitrogen liquid at -193°C for 120 minutes. The test piece is removed from liquid nitrogen, heated in open space until it reaches room temperature, 30-35°C. The final process of the heat treatment of the specimen is inserted into the heating kitchen (process temperature) at a temperature of 200°C for 60 minutes.*

*The results of this test show that FCD-45 (As-Cast), increased hardness from 86 HRB to 90 HRB after Matdi treatment. And there was also an increase in hardness from 86 HRB to 94 HRB after Mactdi treatment. For microstructure FCD-45 (As-Cast), the microstructure is perlite, ferrite and graphite nodule. For the process Matdi produces microstructures of perlite, ferrite, graphite nodules, remaining austenite and tempered martensite. As for the process Mactdi produce microstructure perlite, ferrite, graphite nodules and martensit. The amount of martensite produced in the Mactdi process is greater than the amount of martensite produced in the Matdi process.*

**Keywords:** *Hardness, FCD-45, Matdi, Mactdi*

### PENDAHULUAN

Nodular Cast Iron awalnya ditemukan di Inggris, dari proses pengecoran dengan penambahan unsur cerium disamping elemen lainnya oleh British Research Association pada tahun 1948. Besi cor ini dikenal juga di Jepang dan Amerika dengan nama Ductile Cast Iron (besi tuang ulet), di Indonesia dikenal dengan nama besi tuang bergrafit bulat. Nodular berarti bulat. Mikrostruktur besi tuang ini terdiri dari perlite, ferrite dan grafit. Grafit pada besi tuang ini berbentuk bulat. Grafit yang berbentuk bulat atau nodul, memiliki derajat konsentrasi tegangan yang sangat kecil, maka kekuatan besi cor ini menjadi lebih baik. Dalam pengembangannya besi cor semacam ini dinamakan juga besi cor liat (Tata Surdia).

Besi cor ini disamping dikenal dengan sebutan Ductile Cast iron, juga dikenal dengan nama Spheroidal Grafit Iron (S.G.Iron) atau spherulitic Iron. Karena keunggulannya dibandingkan dengan besi-besi cor lainnya, yaitu mempunyai keuletan yang baik, ketahanan korosi dan ketahanan panas, oleh karena itu, besi cor ini di pakai untuk berbagai macam keperluan, untuk pipa-pipa, rol penggiling cetakan, komponen-komponen untuk tungku dan untuk konstruksi teknik sipil (Tata surdia)

Martemper and Temper Ductile Iron (Matdi), adalah salah satu metode pada lingkup Heat treatment untuk meningkatkan sifat mekanik Ductile Cast Iron (FCD-45), Metode Matdi ini sangat kuat mengikuti jejak

pada proses T-T-T- Diagram (Time Temperature, Transformation) dan C-C-T Diagram (Continuous Cooling Transformation). Pengembangan dari metode Matdi adalah metode MACTDI (Mar temper ,Cryogenic and Temper Ductile Iron), dimana pada metode ini ada satu tambahan perlakuan , dengan pendinginan (perendaman) spesimen ke dalam cairan nitrogen

Terhadap Ductile Cast Iron Pernah dilakukan Penelitian . Klas FCD yang diteliti adalah FCD-60. Tujuan penelitian ini untuk meningkatkan sifat mekanik dari besi cor tersebut. Sifat mekanik yang diteliti dan diharapkan meningkat, adalah: kekerasan , Impact dan kekuatan tarik. Mekanisme penelitiannya dengan penambahan beberapa unsur seperti Ni: 1% , Mo:0,15%, Ce:10,2% dan proses ADI (Austemper Ductile Iron). Adapun bahan yang diuji adalah FCD-60. Hasil penelitian terjadi peningkatan yang signifikan terhadap sifat-sifat mekanik FCD-60 , yaitu pada kekuatan tarik meningkat dari 59,15 kg/mm<sup>2</sup> menjadi 133,66 kg/mm<sup>2</sup>. Impact meningkat dari 5,48 joule/cm<sup>2</sup> menjadi 11Joule/cm<sup>2</sup>, dan terjadi perubahan pada strukturmikro menjadi bainit, (Sudarsono 1977)

Penelitian terhadap Nodular Cast Iron dengan tujuan untuk mengetahui perubahan kekuatan tarik dan ketangguhan dengan metode satu dan dua langkah perlakuan panas austempering. Hasil dua langkah perlakuan panas austempering adalah, kekuatan tarik dan ketangguhan, menunjukkan nilai yang meningkat dibandingkan dengan hasil satu langkah austempering. Proses yang memakai metode satu langkah, dilakukan dengan pemanasan pada suhu austemper 900c dengan holding 60 menit. Kemudian didinginkan di larutan garam pada tempratur 2800c , 3100 dan 3400c selanjutnya di holding masing-masing selama 60 menit dan 120 menit. Pada proses dua langkah austempering, proses dilakukan dengan pemanasan pada suhu 900c, holding 60 menit. Semua specimen di dinginkan pada suhu 2600c selama 10 menit. Proses selanjutnya spesimen di panaskan kembali masing-masing pada suhu berbeda yaitu 2800c, 3100c dan 3400c di holding masing-masing 60 menit dan 120 menit. Hasil yang paling tinggi untuk sifat mekanik

(ketangguhan), Pemanasan pada suhu 2800c, sedangkan kekuatan tarik tertinggi diperoleh pada pemanasan suhu 3400c dengan masing –masing holding 60 menit. (Andoko, 2013).

Rashidi (2001), Dual Matrix Struktur (DMS), adalah jenis baru dari besi cor ulet., yang di teliti adalah pengaruh jenis pengalihan dan waktu austenitisation persial terhadap sifat mekanik besi cor Ni-MO Ductile Cast Iron. waktu pemanasan dilakukan diatas 400 s/d 600 menit. Adapun hasil yang diperoleh terjadi peningkatan pada sifat mekanik besi cor ulet (Ductile Cast Iron).

SK Shaha (2010). Pada penelitian ini Ductile Cast Iron terlebih dahulu di padu dengan Fe-C-Al. Kemudian diproses Heat Treatment dengan metode ADI ( Austempering Ductile Iron). Metode yang dijalankan adalah dengan memberlakukan variasi waktu baik pada temperature austemper(800°C-900cC), maupun pada variasi waktu holding. Waktu holding setelah proses austempering pada suhu 3500 c bervariasi dari 1s/d 4 jam. Adapun hasil dari penelitian ini adalah kekuatan Impact meningkat dari 67,93 Joule/cm menjadi 104,5 Joule/cm. Karena adanya proses tempering, maka terjadi perubahan kekerasan dari 100 HRB , menjadi 78 HRB. . Struktur yang terbentuk meningkatnya austenite dan Ausferrite menjadi kasar dengan meningkatnya wakktu. Prosentase Austenit meningkat dari 26 % menjadi 43 %.

Cryogenic Treatmen adalah perlakuan pendinginan suatu bahan baik logam maupun bukan logam. Untuk logam bisa steel (baja) dan bisa juga cast iron (besi cor). Pergerakan temperature mulai temperature kamar sampai temperature -3600F (-1960C), selanjutnya pada suhu tersebut benda uji di holding (didiamkan) pada temperature tersebut sampai waktu tertentu, kemudian benda uji dikeluarkan dari perendaman dan diletakkan di ruang terbuka sampai mencapai temperature kamar (Agus Suprpto, et al, 2014). Pendinginan Bahan dibagi menjadi 2, pertama disebut dengan Subzero pendinginan dilakukan pada temperature -14500C (-2300F), yang kedua Sryogenic Treatment pendinginan dilaksanakan pada temperature -1950C dengan memakai nitrogen cair...

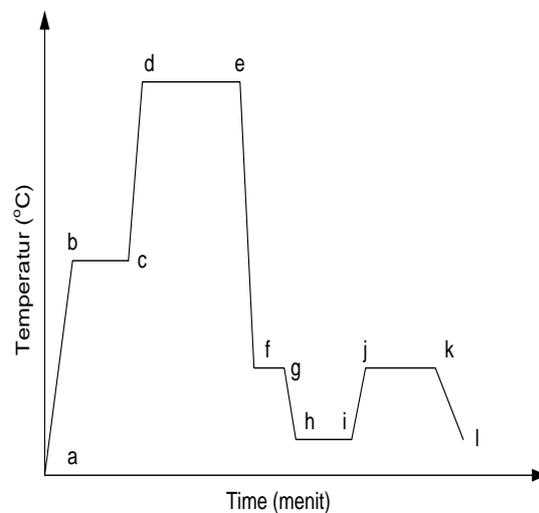
Penelitian dengan metode perlakuan Cryogenic dan temper dilakukan terhdap

pahat karbida pada pembubutan AL-6061. Metodenya adalah pahat karbida (As-Cast) modifikasi, direndam ke dalam nitrogen cair pada temperature  $-1950\text{C}$ , dengan waktu holding 2 jam, 24 jam, dan 48 jam; masing – masing 6 (enam) , benda uji. Pengujian yang kedua sama dengan pengujian yang pertama, dimana setelah melalui mekanisme pengujian tersebut diatas, specimen selanjutnya di temper pada suhu  $1500\text{C}$ , diholding selama 1 jam. Usai perlakuan, specimen awal (as-cast) dan benda uji modifikasi, masing masing dibentuk menjadi specimen uji dengan bentuk pahat potong dari bahan Karbida besi. Selanjutnya diadakan pengujian dengan proses pembubutan dengan kecepatan putaran spindle yang telah ditentukan dan variasi kedalaman pemotongan terhadap AL-6061. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar keausan yang terjadi baik pada pahat potong As-Cast maupun pahat potong modifikasi. Hasil dari penelitian ini adalah : 1. Semakin dalam hasil pemotongannya , keausan tepi pahat potong semakin besar. 2. Hasil pahat potong (pahat karbida) dari hasil perlakuan sryogenic, lebih baik dalam ketahanan terhadap keausan. Demikian pula pahat karbida hasil perlakuan sryogenic + temper juga lebih baik hasil ketahanan keausannya jika dibandingkan dengan pahat karbida As-Cast. 3. Mikrostruktur untuk pahat karbida modifikasi baik dengan perlakuan cryogenic maupun perlakuan cryogenic +temper, terjadi penumpukan butiran AL-6061 lebih tipis dibandingkan dengan pahat karbida As-Cast (Agus Suprpto, et al 2014).

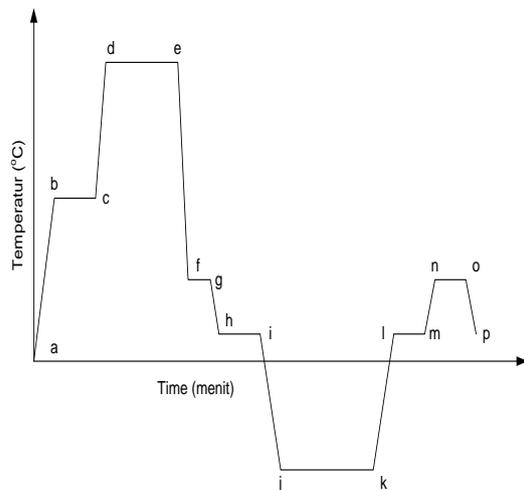
Perbedaan yang terjadi antara penelitia-penelitian sebelumnya dengan penelitian ini adalah; pada penelitian sebelumnya banyak melakukan penelitian dengan metode ADI (Austempering Ductile Iron) dengan sedikit modifikasi sebagai tambahan proses. Untuk penelitian ini disamping ada sebagian dari proses ADI yang dipakai, maka proses yang dibangun pada penelitian ini adalah metodologi baru, yaitu MATDI (Martemper and Temper Ductile Iron) dan Metode MACTDI (Martemper, Creogenic and Temper ductile Iron). Kedua Metode ini memberikan peningkatan kepada sifat-sifat mekanik logam.

#### BAHAN DAN METHODE

Sebelum melakukan perlakuan panas dan pendinginan serta pengujian, bahan baku Ductile Cast Iron (FCD-45) , diproduksi dari hasil pengecoran dengan demensi diameter 22 mm dan panjang 80 cm. Dari jumlah as-cast yang telah dipersiapkan untuk penelitian, sebagian dibentuk untuk specimen uji tarik, guna menentukan dan memastikan bahwa bahan baku ini benar-benar FCD-45. Setelah diketahui bahwa as-cast adalah FCD-45, maka proses selanjutnya bahan baku-bahan baku tersebut dipotong-potong dengan panjang 32 cm dan kemudian di heat treatment dengan metode Matdi dan Mactdi sebagaimana ditunjukkan pada gambar diagram 1 dan 2. As-Cast diuji komposisi (chemical Test) dengan standard pengujian ASTM E 415-08, ASTM E 350 – 95 dengan hasil segai berikut : Karbon : 5,9 % , silicon : 2,9 % , Fosfos : 0,00413% , Fe : 81,84% , Zn : 0,01866 % , Mn : 0,121% .



**Gambar 1.** Diagram Pemanasan dan Pendinginan Vs Waktu Pada Proses MATDI



**Gambar 2.** Diagram Perlakuan Panas dan Pendinginan VS Waktu Pada Proses MACTDI

Gambar 1 dan 2, garis a-b adalah pemanasan as-cast dari 00C – 6000C. Pemanasan sampai 6000C adalah sebagai pemanasan awal (preheating) dengan tujuan supaya benda uji tidak mengalami keretakan ketika akan dinaikkan temprturnya menjadi 9000C (austenisasi). Pada temperature 6000C as-cast diholding 45 menit (b-c). Selanjutnya benda uji dipanasi sampai 9000C (c-d), dan pada tempratur ini benda uji diholding 60 menit (d-e). pada proses perlakuan panas ini dipergunakan dua dapur pemanas. Proses berikutnya benda uji dikeluarkan dari dapur dan segera dimasukkan ke dapur 2 yang suhunya 2000C selama 10 menit (e-f-g). Benda uji dikeluarkan dari dapur 2 yang masih mengandung panas sampai 4500C, kemudian dimasukkan ke air sampai mencapai suhu ruang, (h-i). Langkah terakhir untuk proses Matdi adalah benda uji di temper pada temperatur 2000C dan di holding selama 1 jam (J-K), benda uji didinginkan pada ruang terbuka sampai mencapai suhu ruang, (l).

Pada gambar 2 setelah proses sampai pada pendinginan dengan air (h-i), sampai mencapai suhu ruangan, benda uji selanjutnya dicelupkan kedalam tabung yang berisi nitrogen cair dengan tempratur -1930C selama 120 menit (J-K). Benda Uji dikeluarkan dari tabung nitrogen cair, dipanaskan pada tempratur ruang (L-M). Setelah benda uji mencapai tempratur ruang, kemudian ditemper pada suhu 2000C selama 60 menit (N-O),

Langkah terakhir benda uji didinginkan di udara ruang, (P).

Setelah proses perlakuan panas dan pendinginan selesai, benda uji dibentuk untuk pengujian kekerasan, mikrostruktur, SEM dan pengujian-pengujian lainnya. Untuk uji kekerasan digunakan mesin uji Rockwell Hardness Tester (HR – 210 MR Mitutoyo), semua specimen dari As-Cast sampai benda uji modifikasi dibentuk sesuai dengan pengujian yang akan dilakukan. Uji tarik digunakan standard ASTM (A379 – 2002). Uji Impact digunakan standard ASTM A327 dengan menggunakan charphy Impact Test. Semua specimen yang diuji, dimulai dari pengujian As-Cast, kemudian dilakukan pengujian terhadap specimen hasil perlakuan Matdi dan Mactdi.

#### HASIL DAN ANALISA DATA

Pada Tabel 1 specimen uji kekerasan yang dipakai berjumlah empat sampel masing-masing untuk setiap perlakuan. Hasil kekerasan yang diperoleh untuk As-Cast terjadi kenaikan kekerasan yang linier dari sampel 1-4. Hasil kekerasan yang terjadi untuk perlakuan Matdi adalah kenaikan kekerasan yang linier dari sampel 1-4. Demikian pula hasil kekerasan yang diperoleh dari perlakuan Mactdi adalah kenaikan kekerasan yang linier dari sampel 1-4.

Gambar 3, pada grafik histogram terlihat hasil akhir sifat mekanik kekerasan rata-rata dari masing-masing perlakuan. As-cast setelah mendapat perlakuan Matdi, terjadi peningkatan kekerasan sebagaimana yang nampak pada gambar 3. Demikian pula As-Cast setelah mendapat perlakuan Mactdi, terjadi perubahan kekerasan, dimana kekerasannya meningkat, melampaui kekerasan dengan perlakuan Matdi.

**Tabel 1.** Nilai kekerasan rata-rata pada berbagai kondisi

Spesimen	I					II					III					IV						
	1	2	3	4	5	R1	1	2	3	4	5	R1	1	2	3	4	5	R1	1	2	3	4
As-Cast	84	84,5	84,3	84,1	84,1	84,2	86,5	87	86,5	86,7	86,68	86,5	87	86,7	87,5	87,5	87,04	87,5	85,5	86,5	86,5	88
Matdi	87	88,1	90,6	89,4	90,8	89,36	88,6	89,1	88	90,3	91	89,4	89,6	90,3	90,4	90,7	90,9	90,36	90,3	91,3	90,60	90,60
Mactdi	90	90	91,5	94,9	91,4	91,56	94,2	95,6	90	90	91,5	92,26	90,6	97,9	91	96	94,4	93,98	94,5	100,5	95,5	99,2

**Keterangan**

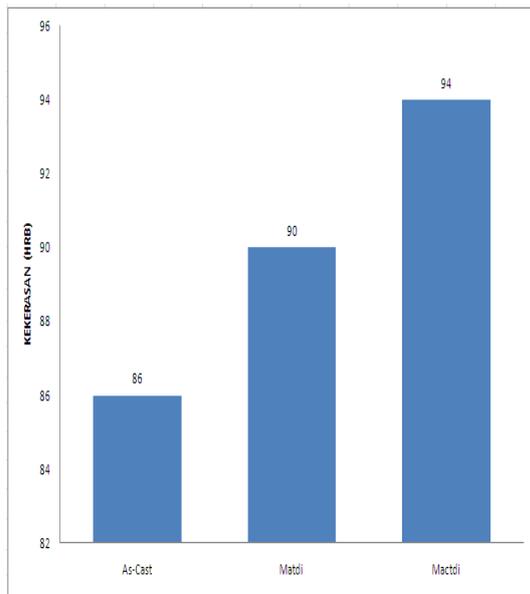
R1 = Kekerasan rata-rata setiap specimen

R2 = Kekerasan rata-rata seluruh specimen pada berbagai perlakuan

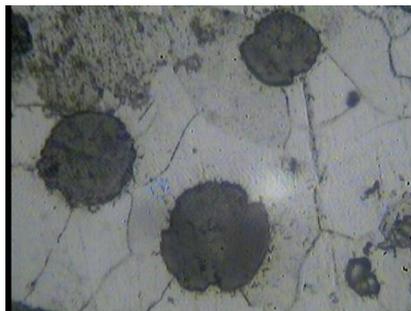
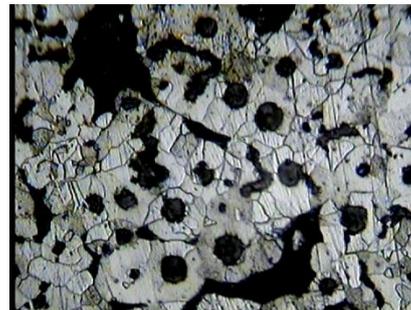
As - Ca = Specimen Standart

Matdi = Martemper and Temper Ductile Iron

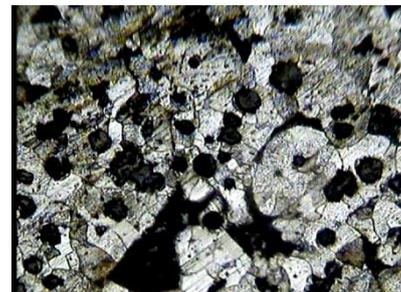
Mactdi = Martemper, Cryogenic and Temper Ductile Iron



**Gambar 3.** Grafik nilai kekerasan rata-rata pada berbagai kondisi

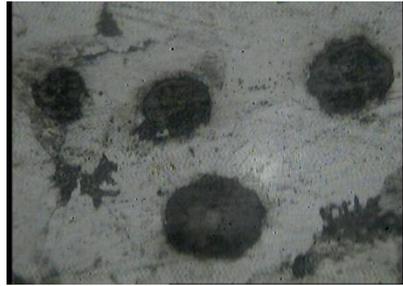
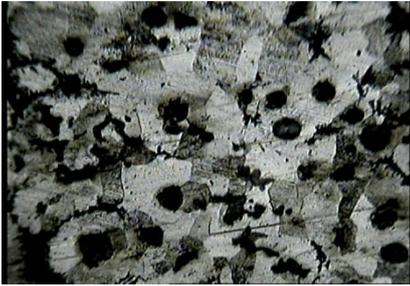


a. 100X,B  
b. 400X,B.

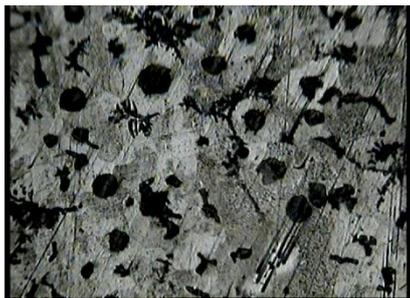


a. 100X,A  
b. 400X,A.

**Gambar 4.** Struktur Mikro As - Cast



a. 100X,D  
b. 400X,D.

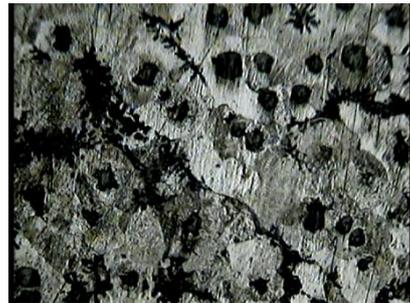


a. 100X,A  
b. 400X,A.

**Gambar 5.** Struktur Mikro Martemper and Temper



a. 100X,B  
b. 400X,B.



a. 100X,C  
b. 400X,C

**Gambar 6.** Struktur Mikro Martemper,Cryogenic and Temper

Pada gambar 3 grafik histogram memperlihatkan hasil akhir dari perlakuan terhadap benda uji FCD-45 dimana specimen setelah mengalami perlakuan matdi terjadi peningkatan kekerasan. peningkatan kekerasan ini terjadi setelah FCD-45 mengalami proses austenisasi dan holding selama satu jam. Mikrostruktur austenit setelah mengalami proses martemper dan pendinginan dalam air, akan terjadi transformasi dimana austenite akan berubah menjadi martensit. Pada proses pendinginan dari  $900^{\circ}\text{C}$  ketemperatur  $200^{\circ}\text{C}$  pada tungku/dapur ke 2 selama 10 menit. Proses perubahan sudah mulai berjalan dimana kristal FCC akan berubah menjadi Kristal BCT dengan mikrostruktur martensit. ketika specimen di keluarkan dari tungku/dapur, temperatur specimen masih berada pada posisi  $450^{\circ}\text{C}$ . pada temperature specimen tersebut, selanjutnya dimasukkan kedalam air, maka terjadi pendinginan cepat, semakin rendah temperatur pendinginan, semakin banyak austenite bertransformasi menjadi martensit. Karena martensit memiliki sifat mekanik kekerasannya yang tinggi tetapi brittle, maka dilakukan temper dengan waktu 1 jam, pada suhu  $200^{\circ}\text{C}$ . Proses temper selama 1 jam dilakukan supaya terjadi pelunakan pada benda uji. Pada gambar no. 4, terlihat mikrostruktur FCD-45 sebelum dimodifikasi. Mikrostrukturnya adalah terdiri dari perlite, ferit dan grafit nodul, yang membedakan FCD dengan besi tuang-besi tuang lainnya seperti white cast iron, gray cast iron, compact cast iron dan malleable cast iron masing-masing pada bentuk grafitnya. Untuk FCD grafitnya rata-rata berbentuk bulat, bentuk bulat ini disebabkan karena dipengaruhi unsur unsur yang terkandung didalamnya seperti Si (Avner), dimana bentuk grafit yang bulat ini sebagai penyebab FCD ini lebih unggul dari besi tuang – besi tuang lainnya.

Pada gambar 3. Grafik histogram menunjukan peningkatan kekerasan pada proses mactdi (martemper, cryogenic and temper ductile iron). peningkatan kekerasan ini disebabkan oleh pendinginan dengan nitrogen cair dibawah  $0^{\circ}\text{C}$  ( $-193^{\circ}\text{C}$ ) selama 2 jam, pada proses pendinginan dari  $35^{\circ}\text{C}$  sampai  $-193^{\circ}\text{C}$  akan terjadi transformasi dari sisa austenite ke martensit dimana terjadi

penambahan struktur mikro martensit sebagaimana yang terlihat pada gambar mikrostruktur pendinginan cryogenic. (Gambar 6).

Pada gambar 5; adalah mikrostruktur dari perlakuan Matdi, dimana terlihat adanya ferrite, perlite, grafit nodul dan martensit, Mikrostruktur martensit inilah yang diduga kuat penyebab meningkatnya kekerasan FCD-45 setelah mendapat perlakuan Matdi. Pada proses Matdi ini, yaitu pada proses martemper sudah mulai terjadi perubahan mikrostruktur dari austenite ke martensit. Perubahan ini terus berlanjut pada saat specimen di celupkan ke dalam air, maka terjadi pertambahan mikrostruktur martensite pada specimen tersebut. Karena diinginkan specimen ini lebih lunak (ductile), maka dilakukan penemperan yang menyebabkan mikrostruktur martensite akan berkurang, sebagaimana yang terlihat pada gambar 5.

Pada gambar 6 adalah mikrostruktur dari perlakuan Mactdi, dimana nampak mikrostrukturnya yaitu ferrite, perlite, grafit dan martensite. Jumlah martensite pada FCD-45 modifikasi ini jauh lebih banyak jika dibandingkan dengan jumlah martensite pada FCD-45 pada perlakuan Matdi. Kenaikan jumlah martensite ini disebabkan oleh perlakuan terhadap specimen yang didinginkan kembali dengan nitrogen cair pada temperatur  $-193^{\circ}\text{C}$ . Sisa austenit dengan pendinginan cepat akan memperbanyak jumlah austenite sisa bertransformasi ke martensit. Karena itu nampak pada gambar 6, martensit lebih banyak jumlahnya daripada martensit yang ada pada mikrostruktur pada perlakuan Matdi. Diduga kuat dengan penambahan jumlah martensit pada mikrostruktur proses Mactdi, maka sifat hardnessnya lebih tinggi bila dibandingkan dengan mikrostruktur pada proses Matdi. Maka nampaklah pada gambar 3, grafik histogram menunjukkan kenaikan kekerasan secara linier dari As-Cast, proses Matdi dan proses Mactdi.

#### KESIMPULAN

1. Nilai kekerasan meningkat untuk FCD-45 (As-Cast) setelah mengalami proses Matdi (Martemper and Temper Ductile Iron).
2. Nilai kekerasan FCD-45 (As-Cast), bertambah tinggi pada proses Mactdi

- (Martemper Cryogenic And Temper Ductile Iron) melampaui nilai kekerasan FCD-45 (As-Cast) pada proses Matdi
3. Pada mikrostruktur FCD-45 (As-Cast), mikrostrukturnya terdiri dari Grafit Nodul, Perlite dan Ferrite.
  4. Pada perlakuan Matdi dan Mactdi mikrostrukturnya menjadi martensit, ferrite, perlite dan grafit nodule

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andoko, 2014. Peningkatan Sifat Mekanik Nodular Cast Iron dengan Metode Dua Langkah Austempering Heat Treatment
- [2] Agus Suprpto et al, 2014 , Dampak Cryogenic Treatmen dan Temper terhadap Karakteristik Keausan Pahat Karbida pada Pembubutan AL T – 6061
- [3] Rashid-Kiani A.R. and Edmonds D.V. 2006. Carbide Precipitation in the Microstructures of Austempered Ductile Iron Containing 0.48% and 4.88% Al, International Journal of ISSI, Vol.2 (2005) No. 2.
- [4] Shaha S K, Haque M M, Hasan M., 2010. Effect of Austempering Time of Structure and Properties of Fe-C-Al Alloy System Ductile Cast Iron, The Third International Conference On Structure , Processing Of Materials, SPPM 2010 Dhaka, Bangladesh
- [5] Sudarsono, 1997, peningkatan fcd-60 dengan penambahan paduan ni 1% - mo 0.15% - cr 0.2% dan proses adi (austempered ductile iron).
- [6] Surdia Tata, 1992. "Teknik Pengecoran Logam" Pradya Paramita. Jakarta