

Penerapan Pembuatan Sampel Uji Tarik FCD *Type Y-Blok Spesimen* pada PT. Aneka Adhilogam Karya Klaten

Lutiyatmi¹, Iqbal Zulfikar Alief Utama^{2*}, Akhmad Nurdin²

¹Fakultas Teknik, Teknologi Pengecoran Logam, Politeknik Manufaktur, Kabupaten Klaten, Indonesia

²Fakultas Teknik, Teknologi Rekayasa perancangan Manufaktur, Universitas Tidar, Kota Magelang, Indonesia

Email: lyatmiluti@gmail.com, 2*alief@untidar.ac.id, 3Akhmadnurdin@untidar.ac.id

(* : coresponding author)

Abstrak– Proses pengecoran logam secara singkat dapat diartikan sebagai suatu urutan proses pembuatan benda cor yang saling berkesinambungan mulai dari perancangan benda cor sampai proses pengerjaan akhir. Industri pengecoran logam Ceper juga merupakan industri pengecoran logam yang melakukan proses pengecoran tersebut, salah satu jenis produk yang dicor adalah produk dari besi tuang dengan jenis besi tuang nodular (FCD) dan konsumen yang memesan produk FCD ini berasal dari berbagai kalangan baik lembaga swasta maupun lembaga pemerintahan bahkan internasional. Konsumen menghendaki produk yang dipesan harus baik dan berkualitas, untuk memenuhi permintaan konsumen tersebut, Industri pengecoran logam penghasil produk harus membuat produk mereka diuji dan dijaga kualitasnya baik dari segi pembuatan dan pengujiannya. Produk FCD yang dibuat diindustri pengecoran logam Ceper sebagian besar dari hasil produk dan pengujiannya belum bisa memenuhi kriteria FCD yang standart. Hasil Pengujian pendukung penunjang penentuan jenis produk FCD tersebut antara lain proses pembuatan produk FCD, uji komposisi kimia, kekerasan, metalografi, termokopel dan kekuatan tarik produk yang dibuat. Tujuan penelitian ini untuk mendapatkan hasil produk pengecoran besi tuang nodular (FCD) yang berkualitas sesuai dengan kebutuhan industri pengecoran logam Ceper dan dapat mengurangi reject rasio produk cor. Program pengabdian masyarakat ini dilakukan untuk menerapkan atau mengaplikasikan ke industri mitra pembuatan sampel jenis besi cor nodular dan dilakukan proses pengujiannya beserta pelaksanaan pembuatan sampel standarnya. Pada pembuatan cetakan untuk sampel uji tarik dibuat dan teliti lebih lanjut untuk metode pembuatan Benda Uji Tarik dengan *Type Y-Blok Spesimen*.

Kata Kunci: Sampel Standart, Besi Cor Nodular, Reject Rasio, Y-Blok Spesimen

Abstract– The metal casting process can be briefly interpreted as a sequence of processes for making cast objects that are mutually continuous, starting from the design of the cast object to the final processing process. The Ceper metal casting industry is also a metal casting industry that carries out the casting process, one type of cast product is a product from cast iron with the type of nodular cast iron (FCD) and consumers who order this FCD product come from various groups, both private institutions and government institutions, even internationally. Consumers want the ordered product to be good and high quality, to meet these consumer demands, the metal casting industry that produces products must have their products tested and maintained for quality both in terms of manufacturing and testing. FCD products made in the Ceper metal casting industry, most of the product results and their testing have not been able to meet the standard FCD criteria. The results of supporting tests to determine the type of FCD product include the FCD product manufacturing process, chemical composition tests, hardness, metallography, thermocouples and tensile strength of the products made. The purpose of this study is to obtain quality nodular cast iron (FCD) casting products according to the needs of the Ceper metal casting industry and can reduce the reject ratio of cast products. This community service program was conducted to implement the production of nodular cast iron samples in partner industries, and to conduct the testing process along with the creation of standard samples. Molds for tensile test samples were created and further research was conducted on the method for producing Y-Block Tensile Test Specimens.

Keywords: Standard Sample, Nodular Cast Iron, Reject Ratio, Y-Block Specimen

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan konsumen terhadap produk besi tuang nodular atau *Ferro Casting Ductile* (FCD) saat ini tergolong sangat tinggi. Namun demikian, proses produksi FCD yang dilakukan oleh sebagian industri pengecoran logam belum sepenuhnya dapat dikategorikan memenuhi standar besi cor nodular yang dibakukan. Standar yang dimaksud merujuk pada klasifikasi mutu FCD, seperti FCD 40, FCD 45, FCD 50, FCD 60, FCD 70, dan FCD 80. Penentuan klasifikasi tersebut

dipengaruhi oleh berbagai faktor yang harus dikaji secara cermat, meliputi proses peleburan, kualitas bahan baku, peramuan komposisi material, serta hasil pengujian yang harus memenuhi persyaratan sesuai kategori dan kelas material FCD sebagaimana diatur dalam *Japanese Industrial Standard* (JIS, 2004).

Kondisi di lapangan menunjukkan bahwa sebagian besar industri pengecoran logam masih belum menerapkan standar yang tepat dalam pembuatan sampel uji tarik FCD. Sampel uji tarik umumnya dibuat hanya berdasarkan bentuk dan ukuran secara kasar, tanpa memperhatikan prosedur dan perlakuan khusus yang dipersyaratkan. Padahal, pembuatan sampel uji tarik yang tidak sesuai standar dapat menyebabkan hasil pengujian tidak representatif dan tidak mencerminkan sifat mekanik material yang sebenarnya. Oleh karena itu, dalam proses pengecoran, pembuatan sampel uji tarik seharusnya menggunakan cetakan standar *Type Y-Test Sample* agar diperoleh hasil pengujian yang baku dan dapat dipertanggungjawabkan. Gambar 1. menunjukkan bentuk dan cetakan sampel uji tarik yang saat ini umum digunakan di industri pengecoran logam Ceper, Klaten, yang belum sepenuhnya mengacu pada standar tersebut.

Permasalahan tersebut berpengaruh langsung terhadap hasil pengujian dan pada akhirnya berdampak pada ketidakterpenuhinya standar mutu besi cor nodular FCD. Oleh sebab itu, diperlukan kajian dan penelitian khusus untuk membuktikan pentingnya pembuatan sampel uji tarik menggunakan cetakan *Type Y-Test Sample* sebagai bagian dari upaya peningkatan kualitas produk FCD.

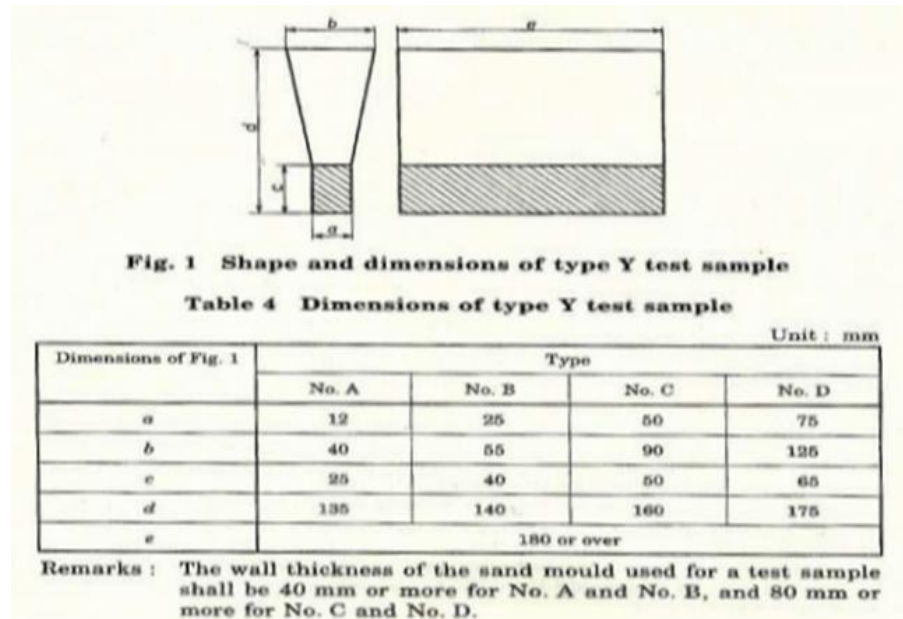
Uraian tersebut menunjukkan bahwa pembuatan produk logam, khususnya besi tuang nodular, memerlukan perhatian yang serius dan terstandar agar dapat menghasilkan produk FCD yang berkualitas serta memiliki nilai jual tinggi. Seluruh tahapan pengujian yang dilakukan, beserta sampel yang digunakan, harus disiapkan sesuai dengan standar pengujian produk cor. Pengujian tersebut meliputi uji komposisi kimia, metalografi, kekerasan, impak, dan kekuatan tarik. Secara khusus, dimensi dan metode pembuatan sampel uji tarik material FCD harus mengacu pada standar uji tarik *Type Y-Test* sesuai ketentuan *Japanese Standard Association* (JSA, 2004), sehingga hasil pengujian yang diperoleh dapat digunakan sebagai dasar penilaian mutu material secara objektif dan konsisten.



Gambar 1. Cetakan dan Batang Uji Tarik yang Saat Ini Dibuat di Industri Pengecoran Logam Ceper Klaten

Uraian di atas memberikan gambaran bahwa proses pembuatan produk logam, khususnya besi tuang nodular, memerlukan perhatian dan pengendalian yang cermat agar dapat menghasilkan produk *Ferro Casting Ductile* (FCD) yang berkualitas serta memiliki nilai jual tinggi. Hal tersebut disebabkan oleh tuntutan pemenuhan karakteristik dan persyaratan standar mutu yang dibutuhkan oleh konsumen. Laboratorium Politeknik Manufaktur Ceper yang berlokasi di kawasan industri pengecoran logam berperan sebagai mitra industri dalam mendukung proses pengujian material dan produk hasil pengecoran.

Kualitas produk pengecoran dapat diketahui melalui serangkaian pengujian terhadap bahan maupun produk yang digunakan dan dihasilkan oleh industri. Pengujian tersebut harus didukung oleh pembuatan sampel uji yang memenuhi standar pengujian produk cor, meliputi uji komposisi kimia, metalografi, kekerasan, dampak, dan kekuatan tarik. Gambar 2. menunjukkan dimensi pembuatan sampel standar untuk uji tarik material FCD sesuai dengan ketentuan uji tarik *Type Y-Test Sample*, sedangkan Gambar 3. memperlihatkan bentuk akhir sampel uji tarik hasil proses *finishing* pada material *Type Y-Test Sample* sesuai standar yang ditetapkan oleh *Japanese Standard Association* (2004).



Gambar 2. Dimensi Pembuatan Sampel Standart Type Y-Test Sample

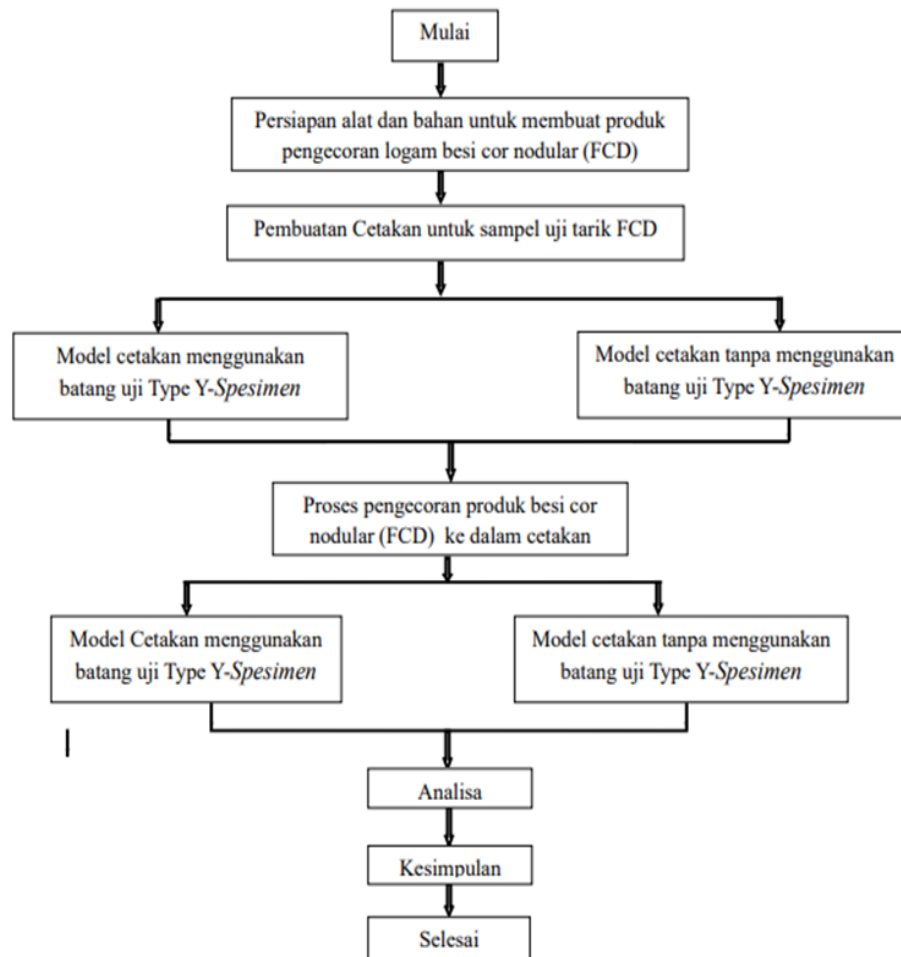


Gambar 3. Bentuk Akhir Sampel Uji Tarik

2. METODE PELAKSANAAN

Dalam upaya merealisasikan luaran kegiatan pengabdian kepada masyarakat sebagaimana yang telah ditetapkan, metode pelaksanaan kegiatan ini disusun secara sistematis dan terstruktur melalui beberapa tahapan yang saling berkaitan. Setiap tahapan dirancang untuk memastikan bahwa

proses pelaksanaan kegiatan berjalan secara efektif, terarah, dan sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Tahapan-tahapan tersebut mencakup kegiatan perencanaan, pelaksanaan, evaluasi, hingga tindak lanjut, yang keseluruhannya dilaksanakan berdasarkan prinsip partisipatif dan berorientasi pada pemecahan permasalahan mitra. Uraian secara lebih rinci mengenai alur dan tahapan pelaksanaan kegiatan pengabdian ini disajikan dalam bentuk diagram alir (*flowchart*) sebagaimana ditunjukkan pada diagram di bawah ini.



Gambar 4. *Flowchart* Tahapan Pelaksanaan Kegiatan

1. Persiapan dan Koordinas, meliputi:
 - a. Persiapan alat dan baan untuk membuat produk pengecoran logam besi cor nodular
 - b. Pembuatan cetakan untuk sampel uji tarik FCD
 - c. Model cetakan menggunakan batang uji type Y-Spesimen
 - d. Model cetakan tanpa menggunakan batang uji Type Y-Spesimen
2. Pelaksanaan, meliputi:
 - a. Proses pengecoran produk besi cor nodular (FCD)
 - b. Memasukkan logam cair kedalam model cetakan batang uji type Y-Spesimen
 - c. Menuangkan logam cair kedalam model cetakan tanpa menggunakan batang uji spesimen type Y-spesimen.
3. Tindak Lanjut:
 - a. Analisa
 - b. Kesimpulan
 - c. Selesai

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pembuatan Pola *Type Y-Test Sample*

Penyiapan untuk pembuatan pola *Type Y-Test Sample* berdasarkan standar dimensi JIS dengan membuat pola kayu yang di tentukan berdasarkan referensi standar untuk pembuatan uji tarik material FCD (JIS Handbook, 2004). Hasil pembuatan pola cetakan tersebut ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil Penguatan Cetakan *Type Y-Test Sample*

3.2 Pengecekan Dimensi Pola *Type Y-Test Sample*

Pola cetakan *Type Y-Test Sample* yang sudah siap untuk dibawa ke industri dicek dan diteliti kembali dimensinya berdasarkan standar JIS sampel uji *Y-Blok*. Gambar 6. menunjukkan pengarahannya dan pengecekan dimensi cetakan yang akan dibawa ke industri untuk dilakukan proses pengecorannya.



Gambar 6. Pengarahan dan Pengecekan Dimensi Cetakan *Type Y-Test*

3.3 Proses Pencetakan Pola *Type Y-Test Sample*

Pola *Type Y-Test Sample* yang sudah dipersiapkan dan dicek ulang dimensi yang dibuat kemudian dibawa ke industri yaitu ke Kusuma Niaga Logam yang berlokasi di Ndoyo, Ceper, Klaten. Cetakan dipersiapkan baik yang menggunakan pola *Type Y-Test Sample* maupun yang menggunakan pola industri awal untuk dilakukan proses pencetakan di pasir cetak dan dilanjutkan proses peleburannya. Gambar 7. menunjukkan tahapan proses persiapan pencetakan pola yang akan dilakukan proses peleburan.



Gambar 7. Tahapan Proses Persiapan Pencetakan Pola Untuk Proses Peleburan

3.4 Proses Peleburan

Pola yang sudah selesai dicetak, selanjutnya dilakukan proses penuangan cairan logam, cairan logam yang dilebur dengan bahan standar peramuhan untuk klas FCD 40 sampai FCD 60. Gambar 8. menunjukan proses yang dilaksanakan saat proses peleburan, cairan logam yang sebagian kecilnya akan dicor pada cetakan sampel uji tarik yang sudah dipersiapkan baik dengan menggunakan cetakan type Y-Blok Spesimen maupun cetakan silinder biasa.



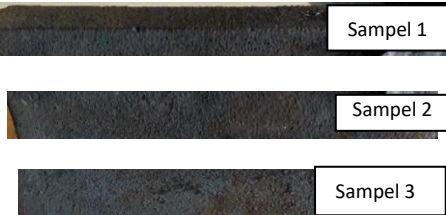
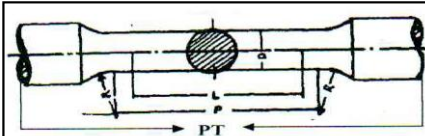
Gambar 8. Tahapan Proses Peleburan Logam

3.5 Hasil Sampel Cor di Industri

Hasil sampel peleburan di industri selesai dibongkar, dan lanjut proses analisa pada sampel tersebut. Gambar 9. menunjukan sampel yang sudah dibongkar dan diambil dari cetakan baik dari cetakan biasa maupun cetakan *Y-Blok spesimen*. Gambar 10. menunjukan Proses Pemotongan & Pembuatan sampel uji tarik.



Gambar 9. Hasil Cor Sampel Uji Tarik

	
Sampel Y- Blok	Pemotongan sampel Y-Blok S
	 (L) : 50 mm ararel (P) : Sekitar 60 mm (D) : 14 mm (R) : 15 mm atau lebih pel (PT) : Min 250 mm
Potongan Sampel uji tarik Y- Blok	Dimensi pembuatan sampel uji tarik
	
Potongan Sampel uji tarik biasa	Sampel uji tarik Y-Blok Spesimen

Gambar 10. Proses Pemotongan dan Pembuatan Sampel Uji Tarik

3.6 Pengujian dari Pembentukan Sampel Uji Tarik FCD

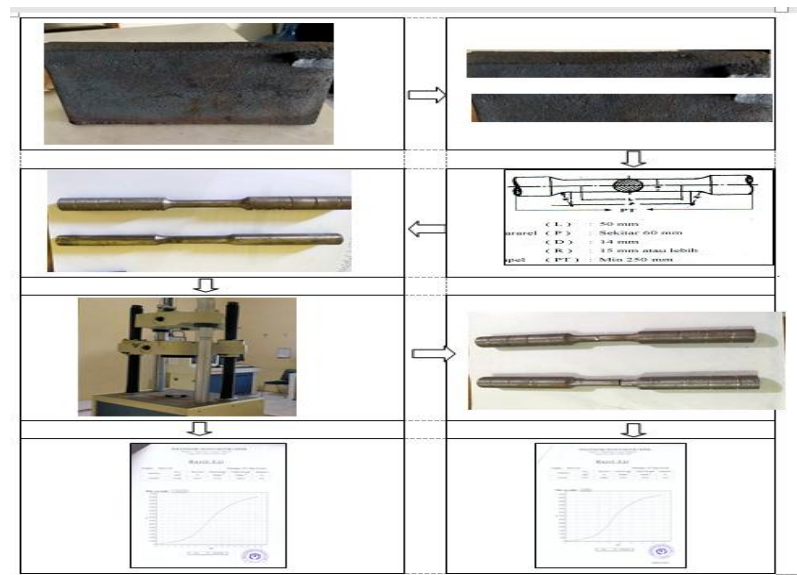
Sampel uji yang sudah dicor dan disiapkan sebagai sampel uji tarik untuk standar FCD selanjutnya dilakukan pengujian tarik sebagai dasar untuk mengetahui perbedaan yang terjadi untuk kondisi posisi pembentukan sampel uji yang berbeda. Pengujian yang dilakukan untuk menambah pemahaman kita untuk mengetahui pengaruh pembuatan sampel uji tarik menggunakan Type Y-Blok Spesimen antara lain:

a. Uji Kekerasan

Pengujian kekerasan dilakukan pada potongan produk dari sampel uji tarik Type Y-Blok Spesimen dengan metode kekerasan Hardness Rockwell B (HRB), dengan hasil sebagai berikut :	
A : 84,97; 84,15; 84,38; 85,75; 85,10	B : 89,66; 90,10; 89,33; 89,51; 89,96
Rata-rata nilai kekerasan : 84,87 HRB	Rata-rata nilai kekerasan : 89,71 HRB

b. Uji Kuat Tarik

Pengujian tarik menggunakan Universal Tensile Strength (UTS) kapasitas 30 ton dengan tahapan proses dari sampel type Y-Blok Spesimen sampai mendapatkan hasil akhir uji tariknya. Tahapan proses uji tersebut dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 10. Proses Pengujian Tarik Logam

c. Uji Metalografi

Pengujian metalografi merupakan gambaran hasil uji fase yang terdapat pada bentuk sampel uji tarik dengan menggunakan cetakan Type Y-Blok Spesimen. Alat yang digunakan adalah mikroskop metalografi (Choi, 2002). Hasil proses uji tersebut dapat dilihat pada Gambar 11.

Sampel A	Sampel B	Keterangan
		- Pembesaran lensa 100X - Pembulatan dominan Ferrite
		- Pembesaran lensa 200X - Fase dominan Ferrite

Gambar 11. Hasil Pengujian Metalografi

4. KESIMPULAN

Proses kegiatan pelaksanaan pengabdian tahun 2022 sudah terlaksana 100% dan dapat diselesaikan dengan baik. Kesimpulan kegiatan pengabdian masyarakat dengan tema penerapan cetakan *Type Y-Test Sample* untuk uji tarik FCD adalah sebagai berikut :

- a. Karakteristik besi cor nodular sesuai standart FCD
- b. Industri memahami pentingnya penerapan *Type Y-Test Sample* untuk_meningkatkan kualitas produk uji standart yang dibutuhkan
- c. Industri dapat mengetahui kualitas produk besi tuang nodular yang di buat
- d. Metode pembuatan pola dan cetakan untuk pembuatan sampel uji tarik sesuai standart sampel uji yaitu dengan *Type Y-Test Sample*.
- e. Menerapkan pembuatan standart sampel uji, terutama untuk sampel uji dengan *Type Y-Test Sample*.

REFERENCES

- (ASTM Standards, 1999) A536-84 R99, Specification for Ductile Iron Castings
(Japanese Industrial Standard, 2004).
Surdia, Tata Prof.Ir. Teknik Pengecoran Logam, Jakarta, 1986.
Schrems,K.K, Dkk Statistical analysis of the mechanical properties of thin walled ductilnical e iron casting, SAE Technical, 2003
Choi, P, dkk, Effect of microstruktire formation and Mechanical Properties Of Ductile Iron Casting, Material Scince and Engineering, 2002
Foseco, Metalurgy & Production of Grey & Ductile Iron BCfRA membership services. Casting,9th ed.
ASM International; ASM Handbook Vol. 15 (1998) Metallography and Microstructure,9th ed.