

ANALISIS KUALITAS DAN PROSES PEMBUATAN CYLINDER KOMPRESOR DENGAN BESI COR KELABU DARI KEDUA MEREK SHARK DAN SDP DI PT SHARPRINDO DINAMIKA PRIMA

Khaerul Fahmi*

email: khaerulfahmi@gmail.com

Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Pramita Indonesia

Abstrak

Analisa kualitas dengan melakukan uji komposisi kimia, uji kekerasan dan uji struktur mikro, dari hasil pengujian yang dilakukan kandungan karbon dari cylinder kompresor udara merek SHARK C% 3,03 dan kandungan karbon dari Cylinder kompresor merek SDP C% 4,867, dari kandungan karbon maka akan berpengaruh pada nilai kekerasan, hasil dari rata-rata nilai kekerasan cylinder kompresor merek SHARK adalah 106 HRB dan nilai rata-rata kekerasan cylinder kompresor merek SDP adalah 109,3 HRB, dari hasil uji tersebut ada keterkaitan antara nilai C% dan nilai kekerasan HRB. Proses pembuatan cylinder kompresor udara ini menggunakan dapur peluburan listrik dengan kapasitas 500kg, cetakan yang digunakan untuk membuat pola pembuatan cylinder kompresor udara dari kedua merek tersebut adalah cetakan pasir.

Kata kunci : Kualitas, proses pembuatan cylinder kompresor besi cor kelabu

Abstract

Quality Analysis to test the chemical composition, hardness test and test micro-structure, the results of testing conducted carbon content of the cylinder air compressor brand SHARK C 3,037% and the carbon content of Cylinder compressor brand SDP is C% 4,867%, of the carbon content it will affect the hardness value, the result of the average value of hardness cylinder compressor brand SHARK is 106 HRB and the average value of hardness cylinder compressor brand SDP is 109.3 HRB, of the test results there is a correlation between the value of C% and hardness values HRB. The process of making cylinder air compressor uses electric furnace with a capacity of 500kg, the mold used to make patterns for the manufacture of cylinder air compressor of the two brands is a sand mold

Keyword: Quality, casting process cylinder of air compressor

I. PENDAHULUAN

Perkembangan dalam dunia teknik sekarang ini mengalami peningkatan yang sangat pesat khususnya teknik mesin terutama untuk produk kompresor udara. Semakin banyaknya produk yang ditawarkan terhadap konsumen terutama kompresor udara di Indonesia dihadapkan pada beberapa pilihan, baik jenis maupun kualitas dari kompresor udara, pada dasarnya kompresor udara berfungsi untuk menghasilkan udara bertekanan yang nantinya akan digunakan untuk kebutuhan mesin maupun peralatan yang digerakan menggunakan udara bertekanan.

Banyaknya berbagai merek dan bentuk dari kompresor udara, umumnya tidak diketahui proses pembuatn dan kualitas dari material yang digunakan pada kompresor udara tersebut, terutama pada Cylinder kompresor, Cylinder adalah salah yang digunakan sebagai ruang kompresi pada kompresor udara dan tergolong suku cadang yang berperan penting dalam produk tersebut, dengan adanya fenomena tersebut penulis mencoba meneliti dan menganalisa proses dan kualitas material cylinder kompresor udara dari dua merek yang ada di Indonesia yaitu Cylinder kompresor udara merek Shark dan Cylinder kompresor udara merek SDP untuk dapat diketahui kekerasan serta unsur-unsur yang terkandung pada material tersebut.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan disalah satu pabrik di kota Tangerang yaitu PT Sharprindo Dinamika Prima, pabrik tersebut adalah produsen kompresor udara dengan merek SHARK Dan Merek SDP, pabrik tersebut melakukan proses casting untuk memenuhi kebutuhan spare part kompresor udara dengan material Besi cor. Proses pembuatan

Cylinder kompresor udara di PT Sharprindo Dinamika Prima menggunakan dapur induksi dengan kapasitas 500 kg.

Tahun 1984 merupakan awal berdirinya PT. Sharprindo Dinamika Prima (SDP). SDP di dirikan oleh Bapak Kosni Suwoko yang berawal dari joint venture dengan investor Taiwan. Dengan pesatnya perkembangan industri di Indonesia pada saat itu, Pak Suwoko sebagai founder menangkap peluang untuk mengembangkan fabrikasi air compressor. Dengan bantuan teknologi dari Taiwan yang mana sedang tumbuh pesat pada era itu, perakitan dimulai dari tahap unit CKD (complete knocked down). Sedikit demi sedikit upgrade terus dilakukan. Lima tahun kemudian 1989, SDP sudah mempunyai fasilitas untuk kegiatan fabrikasi secara lengkap, mulai dari foundry hingga welding dan pengecatan.

Dengan usaha yang tak kenal lelah, pada tahun 1994, setelah berpindah lokasi pabrik lebih dari 2 kali, SDP mulai menempati lokasi tetap yang menjadi milik perusahaan di Tangerang, Banten. Peningkatan kapasitas produksi untuk memenuhi kebutuhan pasar menjadi lebih terjamin sehingga on time delivery dapat terwujud. Ketenangan dalam melakukan kegiatan usaha menjadi lebih baik dengan didukung sarana dan prasarana yang lebih lengkap. Efisiensi dan efektifitas makin seimbang untuk terus memberikan harga yang kompetitif ke pasar.

Seiring dalam mewujudkan ontime delivery dan competitive price, kualitas juga menjadi bagian dari prioritas SDP. Ditahun 2002, SDP mendapatkan sertifikasi ISO 9001:2000 dari badan akreditasi UKAS melalui URS. Disini SDP

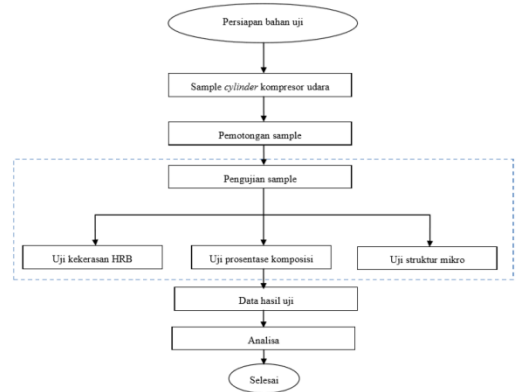
membuktikan komitmen jajaran manajemen beserta seluruh karyawan dan karyawan terhadap pentingnya arti kualitas. Sampai saat ini standar mutu tersebut terus dipertahankan dan dikembangkan. Pada tahun yang sama, SDP juga melakukan ekspansi untuk plan produksi baru di China, Cixi Shark Machinery Co. Ltd. Perusahaan ini merupakan perpanjangan tangan SDP dalam hal menekan biaya produksi, ekspansi pasar Internasional, International market intelligence information dan new product development. Shark machinery saat ini selain

melakukan ekspor ke SDP sendiri, juga telah menpenetrasi pasar Internasional diantaranya Asia Tenggara, Jepang dan Eropa. Tahun 2004 menjadi tahun yang penting bagi SDP. Di awal 2004, untuk pertama kalinya SDP melakukan Business Process Redesign. Dari sana dihasilkan Visi dan Misi baru, yang tujuannya untuk membawa SDP ke jenjang yang lebih profesional. Inti dari Visi dan Misi itu adalah mengkonsentrasikan perkembangan SDP di industri inti yaitu air compressor beserta produk pendukungnya. Hal lain yang menjadi titik berat selain customer oriented adalah komitmen untuk tetap menjadikan distributor sebagai partner utama untuk perkembangan perusahaan. Secara internal, profit center sendiri dikonsentrasikan dalam 3 bagian, Hardware and Tools, Industrial & Brand and Service. New Product Development telah menjadi bagian penting dari SDP. Dalam perkembangannya, SDP banyak menggunakan konsep bundled product terutama bagi devisi hardware and tools. Bundled product digunakan sebagai acuan dalam menciptakan produk yang memberikan solusi bagi kebutuhan pasar. Sedangkan untuk devisi Industrial, SDP telah mendominasi penjualan high pressure air compressor dalam skala Nasional. Produk-produk industrial lain yang aktif memberikan peranan antara lain Screw Compressor, Air Dryer. *Brand and Service* sendiri merupakan wujud kepedulian SDP untuk terus memberikan *service* yang

terbaik untuk seluruh pelanggan (Distributor, Sub Distributor, Retailer & End User).

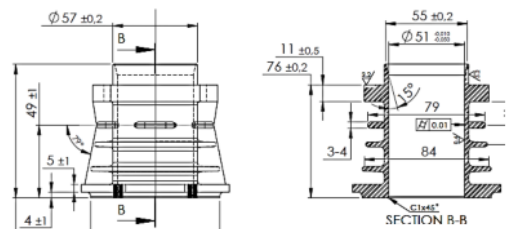
Dengan usianya yang kian bertambah dan menerapkan berbagai kebijakan yang strategis, sehingga produk SDP banyak diterima di masyarakat Indonesia, pada akhir tahun 2011 SDP mendapatkan penghargaan TOP BRAND untuk katagori Air Kompresor dengan Merek SHARK, dengan ini menambah motivasi kita semua untuk selalu melakukan perbaikan disegala hal

Untuk melakukan penelitian ini akan dilakukan beberapa pengujian yang nantinya akan diketahui kualitas dari nilai kekerasan, prosentase komposisi dan foto struktur mikro, adapun teknik nalisa data yang bisa digambarkan pada gambar 1 berikut.



Gambar 1 Diagram alir penelitian

Tahap pertama dalam proses ini adalah proses pembuatan pola Cylinder kompresor udara, proses pembuatan pola menggunakan software Solidwork, dan berikut gambar pola cylinder dilengkapi dengan ukuran dalam satuan millimeter pada gambar 1.



Gambar 1. Cylinder kompresi udara

Sebelum proses cetak maka terlebih dahulu proses pembuatan Molding. Molding dibuat dari bahan allumunium dan dilakukan proses milling menggunakan CNC, fungsi dari molding ini adalah untuk membentuk pola pada gambar 2 dan gambar 3.

cetakan pasir yang akan digunakan sebagai media cetak besi cor. Pada proses ini menggunakan *Match-plate patter*, Pola “terpasang jadi satu” dengan suatu bidang datar dimana dua buah pola atas dan bawah dipasang berlawanan arah pada suatu pelat datar.



Gambar 2. Molding bagian atas Cylinder kompresor udara



Gambar 3. Molding bagian bawah Cylinder kompresor udara.

Untuk produk cor yang memiliki lubang/rongga seperti pada *Cylinder* kompresor udara maka diperlukan inti. Inti ditempatkan dalam rongga cetak sebelum penuangan untuk membentuk permukaan bagian dalam produk dan akan dibongkar setelah cetakan membeku dan dingin. Seperti cetakan, inti harus kuat, *permeabilitas* baik, tahan panas dan tidak mudah hancur (tidak rapuh). Pada proses ini menggunakan material *send resin*, serbuk

send resin diamsukan kedalam mesin cetak dan diberi suhu panas 200°C selama 5 menit, setelah itu buka cetakan dan serbuk send resin sudah padat seperti gambar 4 dibawah ini.



Gambar 4. Cetakan inti (*core*)

Pengecoran dengan cetakan pasir melibatkan aktivitas-aktivitas seperti menempatkan pola dalam kumpulan pasir untuk membentuk rongga cetak, membuat sistem saluran, mengisi rongga cetak dengan logam cair, membiarkan logam cair membeku, membongkar cetakan yang berisi produk cor dan membersihkan produk cor. (SiO_2 Pasir yang digunakan dalam pengecoran *Cylinder* adalah pasir silica). Pasir merupakan produk dari hancurnya batu-batuan dalam jangka waktu lama. Alasan pemakaian pasir sebagai bahan cetakan adalah karena murah dan ketahanannya terhadap temperature tinggi. Ada dua jenis pasir yang umum digunakan yaitu *naturally bonded* (*banks sands*) dan *synthetic* (*lake sands*). Karena komposisinya mudah diatur, pasir sinetik lebih disukai oleh banyak industri pengecoran. Pemilihan jenis pasir untuk cetakan melibatkan beberapa faktor penting seperti bentuk dan ukuran pasir, type pasir silica yang digunakan dalam proses ini adalah SM 9. Sebagai contoh, pasir halus dan bulat akan menghasilkan permukaan produk yang mulus/halus. Di PT Sharprindo Dinamika Prima Untuk membuat

pasir cetak selain dibutuhkan pasir juga pengikat yaitu:

1. Bentonite

Bentonit dalam ilmu mineralogi tergolong ke dalam kelompok besar tanah lempung. Nama bentonit pertama kali digunakan pada tahun 1890 untuk mengidentifikasi mineral bersifat plastis yang ditemukan di Fort Benton, Wyoming, Amerika Serikat.[1]Bentonit terbentuk dari transformasi hidrotermal abu vulkanik, yang mayoritas komponennya tergolong ke dalam kelas mineral *smektit*(struktur lembaran), yaitu *montmorillonit*. Mineral lain yang tergolong ke dalam smektit adalah hektorit, saponit, beidelit dan nontronit.

2. Coaldust dan Graphite

Graphite berupa bubuk berwarna hitam yang berfungsi sebagai bahan pengikat pada pasir silika.

3. Air

Air berfungsi untuk mencampur dari pasir , graphite dan coaldust/graphite dengan kandungan air kurang lebih 5%, Keempat Bahan tersebut diaduk dengan bahan baku utama Pasir silika 400 kg,dan bahan campuran Bentonite 0,38% ,Coaldust 0,25 , Graphite 0,25 dan air 4,5%, proses pencampuran menggunakan mesin *mixing*. Sebelum pasir digunakan terlebih dahulu dilakukan pemeriksaan kelembaban pasir ,kelembaban yang diharapkan adalah 3,5% - 4% proses ini diperiksa dengan menggunakan alat *moisture analyzer*. pada gambar 5 dan gambar 6.

Alat ini akan menghitung secara otomatis kadar air pada pasir cetak dengan menggunakan prinsip dasar penghitungannya adalah sebagai berikut:



Gambar 5. Mesin *mixing*



Gambar 6 Pengukuran kadar air

$$\text{Kadar air \%} = \frac{\text{Berat pasir awal (gr)} - \text{Berat pasir akhir (gr)}}{\text{Berat pasir awal (gr)}} \times 100 \quad (1)$$

Proses peleburan untuk membuat cylinder kompresor udara menggunakan dapur induksi dengan kapasitas 500 kg , material yang digunakan dalam pembuatan Cylinder ini antara lain sebagai berikut:



Gambar 7. Material pembuatan Cylinder

III. PEMBAHASAN

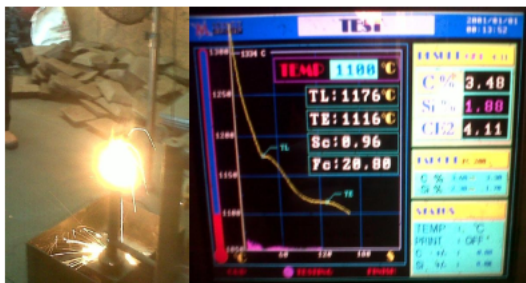
Dari kelima material tersebut akan dimasukkan kedalam tanur dan diberitengangan listrik 400 V, DC , 1000 Hz dan daya 300 kW, untuk sampai material berubah menjadi cairan butuh waktu 1,5 jam , temperatur yang ditargetkan dalam proses pembuatan Cylinder kompresor ini adalah 1450°C sampai 1500°C, dapat dilihat pada gambar 8 dan gambar 9.

Setelah suhu cairan mencapai suhu yang diharapkan maka akan dilakukan CE test (*Carbon Equivalent*) *Carbon equivalent* (CE) adalah kandungan C pada diagram besi karbon setelah dipengaruhi unsur Si dan P. Hubungannya adalah:

$$CE \% = C + \frac{Si + P}{3} \quad (2)$$



Gambar 8. Pengukuran suhu cairan pada tungku induksi



Gambar 9. CE meter test

Proses pengukuran ini dengan menuangkan cairan kedalam *Quick Cup* atau wadah cairan, temperatur yang diterima oleh *Quick Cup* akan disalurkan kedalam komputer CE Meter menggunakan kabel data, Dengan menggunakan alat CE Meter maka bisa

sebagai gambaran sementara komposisi C% dan Si% , komposisi yang terbaca adalah bukan aktual komposisi pada produk jadi dari cylinder kompresor udara, untuk mengetahui komposisi aktual perlu dilakukan uji komposisi kimia pada Cylinder tersebut. CE meter adalah alat ukur kandungan C dan Si dengan prinsip kalkulasi suhu liquidus yang terukur dengan berbagai parameter yang diasumsikan dan atau ditentukan. Jadi akurasi sangat tergantung dari parameter-parameter yang ditetapkan. Akurasi akan baik bila parameter-parameternya benar. Untuk keperluan pengendalian komposisi (khususnya C dan Si) langsung *di melting area*, maka alat ini dapat cukup diandalkan, cara kerjanya adalah sebagai berikut:

1. Cairan besi cor dituangkan kedalam “cup” (biasanya ada Te didalamnya agar pembekuan putih sempurna)
2. Cup terhubung dengan thermocouple yang mengukur laju pendinginan cairan hingga membeku.
3. Perubahan laju pendinginan yang terbaqa mengindikasikan awal dari proses solidifikasi (T liquidus) dan akhir solidifikasi (T solidus)
4. T liquidus ini menyatakan berapa CEL dengan formulasi:

$TL \text{ (in } ^\circ\text{C)} = 1623,60 - 112,36 \text{ CEL}$ dimana

$\text{CEL } \% = \%C + \%Si/4 + \%P/2$

Sedangkan $\%C = - 6,51 - 0,0084 \times TL + 0,0178 \times TS$.

Dengan demikian, dengan mengasumsikan nilai P (bisa diseting pada CE meter) maka Si dapat dikalkulasi.

Sample sebelum dilakukan uji akan dilakukan pemotongan, hal ini dilakukan untuk menyesuaikan alat uji dan material uji, intrument Hardness tester *space* untuk peletakan *cylinder* kompresor udara tidak cukup sehingga sample harus dilakukan

pemotongan. Proses pemotongan menggunakan gerinda potong. Dengan menggunakan alat diatas *cylinder* kompresor udara dilakukan pemotongan, ukuran pemotongan disesuaikan dengan tempat sampel pada instrument Hardness tester, pemotongan dilakukan pada kedua *cylinder* kompresor udara supaya bisa dilakukan pengujian. Berikut gambar proses pemotongan *cylinder* sample *cylinder* dapat dilihat pada gambar 10 dan gambar 11.

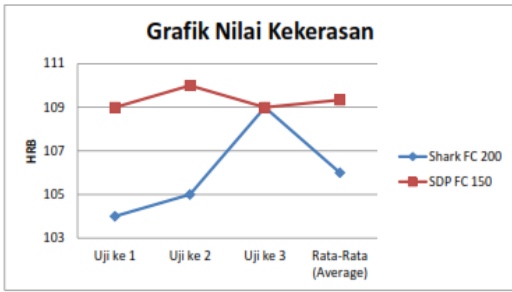


Gambar 10. Cylinder Shark FC 200 setelah uji



Gambar 11. Cylinder Shark FC 150 setelah uji

Dari spesimen yang sudah dilakukan pemotongan maka diuji kekerasan Rockwell B (HRB), tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui nilai kekersan (HRB) Produk sehingga dapat diketahui perbandingan nilai kekersan dari kedua sample yang dilakukan pengujian dapat dilihat pada gambar 12 dan tabel – 1.



Gambar 12. Grafik hasil uji kekerasan

Tabel -1 Hasil uji kekerasan

UJI	Shark FC 200	SDP FC 250
Uji ke 1	105 HRB	109 HRB
Uji ke 2	104 HRB	110 HRB
Uji ke 3	109 HRB	109 HRB
Rata-Rata (Average)	106 HRB	109HRB

IV. KESIMPULAN

Produk *cylinder* dari masing-masing spesimen. Dilihat dari urutan kekerasan Cylinder merek SDP FC150 urutan kekerasan jarak dari tepi sampai kebagian dalam nilai kekerasan lebih setabil yaitu 109 HRB, 110 HRB dan 109 HRB. Sedangkan untuk *Cylinder* merek SHARK FC 200 jika dilihat dari urutan kekerasan jarak dari tepi kebagian dalam semakin mengeras yaitu 105 HRB , 104 HRB dan 109 HRB . Nilai rata-rata kekerasan dari kedua jenis *Cylinder* menurut metode Rockwell B dari besi cor kelabu adalah FC 200, 106 HRB dan untuk FC 150 adalah 109 HRB nilai ini sudah sesuai dengan besi cor kelabu FC 150 – FC 200 , yaitu minimal 80 HRB. Merek SDP FC150 menunjukkan struktur besi cor pearlitik dan untuk *Cylinder* kompresor Merek Shark FC200 menunjukkan struktur besi cor peralitik dengan grafit berbentuk lameral.

DAFTAR PUSTAKA

Tata Surdia M.S. Met. E. Dr. Kenji Chijiwa 2000 “TEKNIK PENEGCORAN LOGAM”

White C.V ,1990, Metal Handbook, 9th Edition, Vol.1, ASM International,Metal Park, Ohio

Yamagata, H. 2005. The science and technology of materials in auto-motive engines. New York, Washington : CRC Press Boca Raton Boston

Higgins, A Raymond. 1984. Engineering Metallurgy. Part 1, Fifth Edition. London: Hodder and Stoughton

Vlack ,V.,L.H.,(1992), Ilmu dan Teknologi Bahan (Ilmu Pengolahan Logam dan Non Logam), Edisi Kelima, Erlangga,Jakarta.

Ir. Tata Surdia M.S. Met. E. Dr Shinroku Saito 2000 “ PENGETAHUAN BAHAN TEKNIK”

Dr.Beny Bandanadjaja, ST.,MT 2016 “BESI COR LAMELAR” Jurusan teknik pengecoran logam Politeknik Manufaktur Negri Bnadung

Aziz Nur Eva 2012 “ ANALISIS SIFAT FISIS DAN MEKANIS “ Jurusan teknik mesin universitas muhamadiyah Surakarta.

R. Mohamed, T. Mitsuharu, N. Hiroyuki, 2005, “Effect of semi-solid processing on solidification microstructure and mechanical properties of gray cast iron”, Japan

Creswell, John W. 2010. Research Design Pendekatan Kualitatif,Kuantitatif, dan.....Mixed. Yogyakarta

Sugiyono. (2010). Metode Penelitian kuantitatif kualitatif & RND, Bandung Alfabeta