

ANALISIS CACAT CORAN PADA SAND CASTING PRODUK CLAMP SADDLE

Mad Yusup^a, Purbawati^b

^a Fakultas Teknik / Jurusan Teknik Industri, madyusup0906@gmail.com, Universitas Nahdlatul Ulama
Kalimantan Timur

^b Fakultas Teknik / Jurusan Teknik Industri, Purbawati.17untag@gmail.com, Universitas Nahdlatul Ulama
Kalimantan Timur

ABSTRACT

The occurrence of defects in casting products is caused by several circumstances, including: casting design, pattern design, sand for molds, mold design, core design, metal material composition, smelting process, pouring process, arrangement of inlets and expansion channels. The purpose of the study was to determine the casting process of the clamp saddle product, to determine the types of defects that occur in the clamp saddle product, to provide recommendations for reducing defects that occur in the clamp saddle product. In the analysis of cast defects for clamp saddles, fishbone diagrams and visual inspections are used. The study concluded: Based on the examination of the results of the clamp saddle casting, the casting defects that occur are surface defects, namely widespread roughness, this defect condition is caused by eroded molding sand. There are several raw materials used in casting for the manufacture of clamp saddles, namely: scrap steel, scrap iron, carboriser is an additional material for the carbon content of cast iron, usually the C content in the carboriser is at least 90%. Based on the research results, improvements need to be made by making standardization to make product quality standards so that the types of casting product defects can be defined.

Keywords: casting process, clamp saddle, defect type analysis, cause and effect diagrams (fishbone diagrams)

Abstrak

Terjadinya cacat pada produk coran disebabkan beberapa keadaan, antara lain: rancangan pengecoran, rancangan pola, pasir untuk cetakan, rancangan cetakan, rancangan inti, komposisi material logam, proses peleburan proses penuangan, susunan saluran masuk dan saluran penambah. Tujuan penelitian untuk mengetahui proses pengecoran produk clamp saddle, mengetahui jenis cacat yang terjadi pada produk clamp saddle, Memberikan hasil rekomendasi untuk mengurangi cacat yang terjadi pada produk clamp saddle. Pada analisis cacat cor untuk clamp saddle menggunakan diagram sebab akibat (fishbone diagrams) dan pemeriksaan rupa. Penelitian mendapatkan kesimpulan : Berdasarkan pemeriksaan rupa hasil pengecoran clamp saddle cacat cor yang terjadi merupakan cacat pada permukaan yaitu kekasaran yang meluas, kondisi cacat seperti ini diakibatkan oleh pasir cetak yang tererosi. Ada beberapa bahan baku yang digunakan dalam pengecoran untuk pembuatan clamp saddle yaitu : skrap baja, skrap besi, carboriser adalah bahan tambahan kandungan karbon untuk besi tuang, biasanya kadar C dalam carboriser adalah sekitar minimal 90%. Berdasarkan hasil penelitian perlu dilakukan perbaikan dengan cara membuat standarisasi untuk membuat standar kualitas produk agar dapat didefinisikan jenis-jenis cacat produk pengecoran

Kata Kunci : proses pengecoran, clamp saddle, Analisis jenis cacat, diagram sebab akibat (fishbone diagrams)

1. PENDAHULUAN

PT. Aneka Adhilogam Karya Klaten memproduksi *clamp saddle* yang berfungsi berfungsi untuk membuat *tappingan* pada pipa distribusi ataupun pipa sambungan rumah, *tappingan* sendiri bertujuan untuk membuat cabang baru pada pipa distribusi atau pipa sambungan rumah. Kendala yang dihadapi dalam memproduksi *clamp saddle* adalah rendahnya hasil produksi yang disebabkan cacat coran, dimana cacat coran sangat

Received Maret 24, 2022; Revised Juni 12, 2022; Accepted Juni 29, 2022

berpengaruh terhadap kualitas produk dan akan merugikan dalam waktu dan biaya. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis akan menyajikan berbagai permasalahan yang dihadapi di PT. Aneka Adhilogam Karya Klaten adalah tentang cacat coran pada produk *clamp saddle*. Dengan melakukan penelitian ini maka penyebab utama dari suatu cacat produk hasil coran bisa diketahui, untuk selanjutnya akan bisa digunakan dalam menanggulangi cacat produk dalam proses pengecoran logam. Sehingga diharapkan bisa meminimalkan cacat produksi pada proses pengecoran, mengurangi *reject* produk dan mengurangi anggaran biaya produksi dalam melakukan proses pengecoran selanjutnya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Cacat Coran dan Pencegahannya

Tahapan proses pengecoran logam adalah sebagai berikut: diawali persiapan dan pembuatan cetakan, proses peleburan logam di dapur peleburan, penuangan menggunakan ladle dan pembongkaran logam hasil cor dari cetakan. Merencanakan dan melakukan semua tahapan proses secara baik agar diperoleh coran logam yang sesuai dengan desain dan kebutuhan. Pengecoran logam dilakukan untuk mendapatkan produk dalam jumlah banyak, sehingga walaupun tahapan proses dilakukan dengan baik, masih sering ditemukan produk cor yang tidak sempurna berupa cacat. Faktor yang dapat menyebabkan Cacat pada produk coran logam, antara lain: tahapan perancangan proses pengecoran, perancangan pola, pemilihan pasir untuk cetakan, perancangan cetakan, perancangan inti, komposisi bahan baku muatan logam, proses peleburan di dapur, proses penuangan, perancangan sistem saluran masuk, dan perancangan sistem saluran penambah.

2.1.1. Jenis-jenis Cacat Coran

Penggolongan cacat coran menurut komisi pengecoran internasional untuk cacat coran rupa kedalam sembilan jenis [1], yaitu: cacat ekor tikus tak mementu atau berupa cacat kekasaran meluas, cacat lubang-lubang, cacat retakan, cacat permukaan kasar, cacat inklusi dan cacat struktur tidak seragam, cacat deformasi dan cacat melintir, cacat salah alir, cacat kesalahan ukuran, dan cacat coran tak tampak. Berikut ini dijelaskan penyebab cacat rupa yang terjadi pada coran logam [2]:

1. Cacat ekor tikus tak mementu atau berupa cacat kekasaran meluas, merupakan cacat coran dibagian permukaan atau luar coran yang bisa dilihat secara langsung. Cacat jenis ini menyerupai ekor tikus, penyebab jenis cacat ini diakibatkan oleh permukaan pasir cetak mengembang sehingga menjadikan logam masuk kepermukaan pasir cetak. Cacat kekasaran yang meluas adalah cacat yang terjadi di permukaan, disebabkan oleh tererosi pasir cetak
2. Cacat lubang-lubang, cacat jenis ini mempunyai wujud dan penyebab yang beragam. Cacat jenis ini dapat bebebentuk: cacat berbentuk rongga udara, berbentuk lubang jarum, berbentuk rongga gas disebabkan cil, berupa penyusutan dalam, berupa penyusutan luar, dan berbentuk rongga penyusutan
3. Cacat retakan, cacat jenis ini disebabkan oleh adanya penyusutan atau diakibatkan adanya tegangan sisa. Hal ini terjadi disebabkan adanya ketidak seimbangan proses pendinginan selama pembekuan
4. Cacat permukaan kasar, cacat jenis ini ditandai adanya permukaan coran yang kasar. Penyebab cacat jenis ini disebabkan oleh faktor berikut: rontoknya cetakan, terdorongnya kup ke atas, pelekat pasir cetak yang tidak kuat, dan adanya penetrasi logam cair pada proses pengecoran.
5. Cacat salah alir, cacat jenis ini disebabkan logam cair tidak cukup ketika mengisi rongga didalam cetakan. Hal ini terjadi oleh adanya penyumbatan akibat logam cair yang membeku sebelum mengisi rongga dalam cetakan,
6. Cacat kesalahan ukuran, cacat jenis ini diakibatkan kesalahan ketika pembuatan pola. Ukuran pola untuk memuat cetakan tidak sesuai dengan ukuran coran. Penyebab lainnya adalah mengembang dan menyusutnya cetakan logam yang tinggi pada waktu pembekuan. Pembuatan cetakan dan pola dengan cermat dan teliti dapat mencegah terjadinya cacat jenis ini. Melakukan perhitungan secara cermat untuk penyusutan logam agar penambahan ukuran pola disesuaikan dengan penyusutan logam coran ketika proses pembekuan, dan menjaga agar cetakan tidak mengembang.
7. Cacat inklusi dan cacat struktur tak seragam, cacat inklusi diakibatkan oleh adanya reaksi kimia selama peleburan, penuangan atau pembekuan sehingga terak atau bahan bukan logam yang masuk ke cairan logam. Cacat struktur tidak seragam mengakibatkan terbentuknya struktur cil pada sebagian struktur coran.
8. Cacat deformasi, cacat jenis ini dikarenakan adanya gaya yang timbul selama penuangan dan pembekuan sehingga mengakibatkan perubahan bentuk coran.

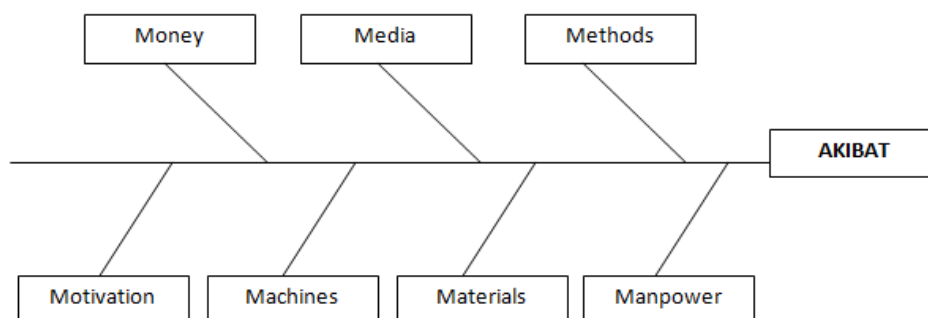
9. Cacat-cacat tak nampak, cacat jenis ini berada didalam produk hasil coran sehingga tidak dapat dilihat dipermukaan, cacat bentuk struktur butir terbuka adalah cacat tak nampak, pori-pori akan terbentuk pada cacat jenis ini, dan akan tampak setelah proses permesinan produk coran.

2.2 Diagram Sebab Akibat

Diagram sebab akibat dapat disebut diagram tulang ikan (*fishbone*) digunakan sebagai alat untuk menganalisa kualitas (mutu). Tujuan pembuatan diagram sebab akibat untuk mengetahui hubungan sebab dan akibat secara menyeluruh [3]. Diagram sebab akibat dapat disebut diagram tulang ikan (*fishbone*) dikenal juga sebagai Ishikawa Diagram, karena Prof. Kauru Ishikawa yang mencetuskan diagram tulang ikan (*fishbone*) untuk pertama kalinya [4]. Diagram sebab akibat yang digagas Prof. Kauru Ishikawa berfungsi untuk mencari faktor potensial sebagai penyebab cacat atau permasalahan lainnya. Faktor potensial secara umum dibagi kedalam enam kategori yaitu: manusia (*menpower*), metode (*methods*), mesin (*machines*), material (*materials*), pengukuran (*measurement*), dan lingkungan (*environment*). Diagram sebab akibat pada industri manufaktur menggunakan konsep 5M&1E (*machines, methods, measurement, men/women, dan environment*), sedangkan konsep atau pendekatan 3P&1E (*procedures, policies, people, serta equipment*) diterapkan untuk bidang pelayanan dan jasa [5]. Prinsip 7M dalam produksi digunakan untuk menemukan penyebab masalah mutu, yaitu:

- Manpower* (tenaga kerja) erat kaitannya dengan kekuarangan dalam keterampilan dasar (fisik, mental, kelelahan, stress, dan acuh tak acuh) dan pengetahuan (minimnya skill dan pengalaman).
- Machines* (mesin dan peralatan) erat kaitannya dengan ketiadaan sistem perawatan untuk melakukan pencegahan terhadap peralatan produksi dan fasilitas produksi.
- Methods* (metode kerja) erat kaitannya ketiadaan dan tidak jelasnya prosedur dan metode kerja yang benar.
- Materials* (bahan baku dan bahan penolong) erat kaitannya dengan tidak adanya standar dan spesifikasi bahan baku dan bahan tambah untuk kualitas yang ditetapkan, tidak ada efektifitas dalam menagani bahan baku dan bahan tambah.
- Media/Environment* erat kaitannya dengan lokasi kerja dan jam kerja yang tidak memperhatikan aspek K3 (kebersihan, kesehatan, keselamatan kerja), kekurangan dalam pencahayaan, sirkulasi udara yang buruk, dan tingkat kebisingan tinggi.
- Motivation* (motivasi) erat kaitannya dengan propesioanlisme dan sikap untuk menjadi SDM yang unggul, yang disebabkan sistem pemberian penghargaan (*rewards*) dan hukuman (*punishment*) terhadap karyawan yang tidak adil.
- Money* erat kaitannya dengan terhambatnya peningkatan kualitas yang ditetapkan dikarenakan tidak ada dukungan finansial.

Diagram sebab akibat berdasarkan prinsip 7 M (*Manpower, Machines, Methods, Materials, Motivation, Money*) dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Diagram Sebab Akibat [3]

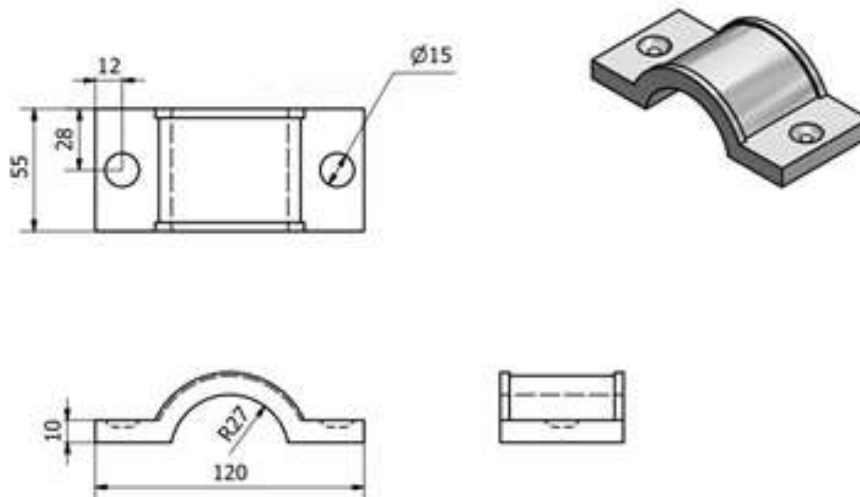
3. METODOLOGI PENELITIAN

Untuk mempermudah jalannya penelitian proses pengecoran produk *clamp saddle* dan analisis jenis cacat yang terjadi pada produk *clamp saddle* maka dibuat diagram alir seperti seperti pada Gambar 2.

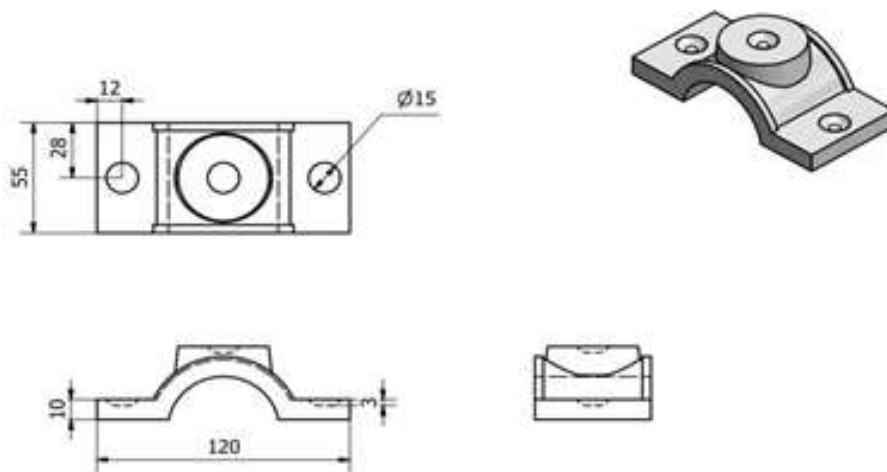


Gambar 2 Diagram alir penelitian

Clamp Saddle adalah salah satu benda yang ada di sistem perpipaan, bentuk *clamp saddle* ditunjukkan oleh Gambar 3 dan 4



Gambar 2 *clamp saddle* bagian atas



Gambar 4 clamp saddle bagian bawah

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Material Balance

Komposisi clamp saddle yang dihasilkan dari hasil pengecoran adalah sebagai berikut:

- a. Carbon (C) = 3,42 %
- b. Silikon (Si) = 1,72 %
- c. Mangan (Mn) = 0,503 %
- d. Phospor (P) = 0,097 %
- e. Sulfur (S) = 0,03 %

Selanjutnya menentukan berat masing-masing bahan baku untuk pembuatan clamp saddle berdasarkan kapasitas dapur induksi yaitu 1000 kg, seperti ditunjukkan Tabel 1

Tabel 1 Berat masing-masing bahan baku

CLAMP SADDLE											
Bahan Baku	Komposisi Bahan Baku					%	Perhitungan kontribusi				
	C	Si	Mn	P	S		C	Si	Mn	P	S
Besi Kasar	3.6	2.4	0.6	0.8	0.02	70	2.52	1.68	0.42	0.56	0.014
Besi Daur ulang	3.5	2	0.6	0.4	0.1	25	0.875	0.5	0.15	0.1	0.025
Baja Bekas	0.3	0.2	0.4	0.3	0.03	5	0.015	0.01	0.02	0.015	0.0015
Subtotal kontribusi						100	3.41	2.19	0.59	0.675	0.0405
Tambahan paduan FeMn									0.2		
Bahan terbakar (Si 10%, Mn=18%)								-0.219	-0.1062		
Peningkatan S dari Kokas (13%*0.003)											0.00039
Komposisi hasil perhitungan							3.41	1.971	0.6838	0.675	0.04089

Berat bahan baku untuk pembuatan clamp saddle berdasarkan kapasitas dapur induksi yaitu 1000 kg, seperti ditunjukkan Tabel 2

Tabel 2 Berat bahan baku

Muatan dapur peleburan 1000 kg	%	Berat masing-masing bahan baku (kg)
Bahan Baku		
Besi Kasar	70	700
Besi Daur ulang	25	250
Baja Bekas	5	50
	100	1000

4.2 Pemeriksaan Rupa *Clamp Saddle*

Cacat cor yang terjadi pada *clamp saddle* berdasarkan pemeriksaan rupa yang dilakuanam ditunjukkan Gambar 5



Gambar 5 Cacat cor pada *clamp saddle*

4.3 Diagram *Fishbone*

Berikut adalah gambar diagram *fishbone* berdasarkan hasil identifikasi detail secara bertingkat penyebab cacat cor pada produk cor *clamp saddle*



Gambar 6 Diagram *Fishbone*

Faktor-faktor penyebab terjadinya kegagalan cor berupa cacat produk *calmp saddle* ditinjau dari aspek metode, aspek mesin, aspek manusia, aspek lingkungan dan aspek material. Cacat produk *calmp saddle* yang mendominasi adalah kekasaran yang meluas. Rekomendasi untuk mengurangi cacat kekasaran yang meluas ditunjukkan Tabel 3

Tabel 3 Rekomendasi untuk mengurangi cacat kekasaran

CACAT KEKASARAN MELUAS			
Faktor		Solusi	Rekomendasi
Metode (Methods)	Membuat Standarisasi	Membuat SOP (<i>prosedur operasional standar</i>) dari persiapan pasir cetak hingga proses pengerjaan akhir.	
		Membuat <i>buku panduan/petunjuk</i> untuk pengoperasian dapur peleburan, dan mesin pengerjaan akhir	
		Menentukan kualitas produk	mengetahui jenis cacat, spesifikasi fungsional dan dimensi
Mesin (Machines)	Membuat jadwal	Perawatan secara berkala	
	Melakukan kalibrasi mesin		
Manusia (Manpower)	Meningkatkan ketrampilan dan keahlian operator	Mengirim mengikuti program pelatihan keahlian	
	Melakukan penilaian kinerja pada setiap operator	Memberikan arahan untuk operator yang kurang teliti	
	standar prosedur dan instruksi kerja wajib dijalankan setiap operator		
Lingkungan (Environment)	Mengimplementasikan peningkatan kinerja produksi		
Material (Materials)	Melakukan Pemeriksaan langsung saat penerimaan material habis pakai (<i>consumable</i>)		
	Melakukan pengamatan dan pengujian spesifikasi bahan baku		

Kegagalan cor pada produk *clamp saddle* berupa cacat kekasaran yang meluas, dalam Tabel 3 di atas dapat dilihat rekomendasi untuk mengurangi cacat cor pada produk cor *clamp saddle* sebagai berikut:

- a. Aspek Metode, membuat SOP (*prosedur operasional standar*) dari persiapan pasir cetak hingga proses pengerjaan akhir. Membuat *buku panduan/petunjuk* untuk pengoperasian dapur peleburan, dan mesin pengerjaan akhir
- b. Aspek Mesin, membuat jadwal perawatan secara berkala dan melakukan kalibrasi mesin
- c. Aspek Manusia, meningkatkan ketrampilan dan keahlian operator dengan mengirim mengikuti program pelatihan keahlian dan selalu memberikan arahan untuk operator yang kurang teliti

- d. Aspek Lingkungan, mengimplementasikan peningkatan kinerja produksi
- e. Aspek Material, melakukan Pemeriksaan langsung saat penerimaan material habis pakai (*consumable*) dan melakukan pengamatan dan pengujian spesifikasi bahan baku.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pemeriksaan rupa hasil pengecoran *clamp saddle* cacat cor yang terjadi merupakan cacat pada permukaan yaitu kekasaran yang meluas, kondisi cacat seperti ini diakibatkan oleh pasir cetak yang tererosi. Untuk mengurangi cacat hasil pengecoran perlu dilakukan membuat jadwal perawatan mesin dan peralatan secara berkala, memberikan program pelatihan keahlian, memberikan arahan untuk operator yang kurang teliti, melakukan pemeriksaan langsung saat menerima material habis pakai (*consumable consumable material*), melakukan Melakukan pengamatan dan pengujian spesifikasi bahan baku, mengimplementasikan peningkatan kinerja produksi. Bahan baku yang digunakan dalam pengecoran untuk pembuatan *clamp saddle* yaitu : skrap baja, skrap besi, *carboriser* adalah bahan tambahan kandungan karbon untuk besi tuang, biasanya kadar C dalam *carboriser* adalah sekitar minimal 90%. Penelitian proses pengecoran produk *clamp saddle* dan analisis jenis cacat yang terjadi pada produk *clamp saddle* di PT. Aneka Adhilogam Karya Klaten dimasa yang akan datang agar didapatkan jenis-jenis cacat pada hasil pengecoran maka harus diperhatikan: pengambilan jumlah sampel, waktu pengambilan sampel diharapkan dilakukan untuk beberapa kali waktu pengecoran. Agar proses analisis statistik dapat dilakukan

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada PT. Aneka Adhilogam Karya Klaten Penelitian ini

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Surdia, T. dan Kenji C. 1976. *Teknik Pengecoran Logam*. Cetakan Kedua. Jakarta: PT. Pradnya Paramita
- [2] Anonim, 2004, *Teknik Pengecoran Logam*, Program Pendidikan Propesi Guru (PPG) Teknik Mesin, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta
- [3] Gaspersz, Vincent, 2002. *Penerapan Konsep Kualitas dalam Manajemen Bisnis Total*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- [4] Ishikawa, Kaoru, 1992, *Pengendalian Mutu Terpadu*. PT. Remaja Rosdakarya. Bandung
- [5] Grant, Eugene L., & Leavenworth, Richard S., 1996, *Statistical Quality Control*, 7th Edition, Mc Graw-Hill, Boston

NOMENKLATUR

-