

PENGARUH SUDUT KEMIRINGAN *SANDBLASTING* TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN PADA BAJA KARBON ST 60

Muhamad Dias Fahrezi¹, Drs. Kasir², M. Wawan Junaidi U³

E-mail : fahrezidiaz0909@gmail.com

Diploma III Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama, Jl. Dewi Sartika No.71 Kota Tegal

Abstrak

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat kekasaran permukaan dari hasil proses *sandblasting* yang berpengaruh, karena baja yang telah terkena korosi pasti memiliki tingkat kekasaran yang berbeda dengan yang telah dilakukan *sandblasting*. Proses *sandblasting* dilakukan pada tekanan kompresor 8 bar dengan sudut penyemprotan 30°, 45° dan 60° pada baja karbon ST 60. Setelah proses *sandblasting* dilanjutkan pengujian kekasaran untuk mengetahui nilai kekasaran permukaan yang telah di *sandblasting*. Dengan variasi sudut yang berbeda akan menghasilkan nilai kekasaran permukaan yang berbeda juga yaitu semain miring sudut maka nilai kekasaran permukaan akan semakin menurun dikarenakan posisi *nozzle gun* yang semakin besar sudut kemiringannya sehingga pada proses penyemprotan pasir *abrasive* tidak mengenai secara sempurna pada permukaan yang di semprot.

Kata Kunci : sandblasting, sudut kemiringan, kekasaran permukaan

Abstract

The main purpose of this research is to determine the level of surface roughness of the sandblasting process that has an effect, because steel that has been exposed to corrosion must have a different roughness level from that which has been sandblasted. The sandblasting process was carried out at a compressor pressure of 8 bar with spraying angles of 30°, 45° and 60° on ST 60 carbon steel. After the sandblasting process, roughness testing was continued to determine the value of the surface roughness that had been sandblasted. With different angle variations, it will produce different surface roughness values, namely the more tilted the angle, the lower the surface roughness value due to the position of the nozzle gun the greater the angle of inclination so that in the process of spraying abrasive sand does not hit perfectly on the sprayed surface.

Keywords: sandblasting, tilt angle, surface roughness

I. PENDAHULUAN

Salah satu syarat menyelesaikan pendidikan D3 Jurusan Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama Kota Tegal yaitu mahasiswa diwajibkan membuat laporan tugas akhir, baik berupa penelitian, analisis, studi kasus atau rancang bangun. Prinsip utama pelaksanaan tugas akhir ini adalah agar mahasiswa dapat menerapkan ilmu pengetahuan yang telah didapat selama proses perkuliahan di program studi jurusan Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama Kota Tegal. Adapun salah satu penerapan yang dapat dilakukan adalah dengan melihat masalah yang terjadi di sekitar yang berkaitan dengan kegiatan industri, sehingga mahasiswa dapat mengaplikasikan dan memiliki hasil yang dapat dilihat dan dirasakan manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam dunia industri.

Korosi dapat terjadi akibat logam tersebut lembab dan terlalu lama mengenai air yang mengakibatkan permukaan logam tersebut menjadi berkarat. Ada banyak cara untuk menghilangkan logam yang terkena karat yaitu dengan bahan bakar solar, serbuk asam sitrat, dan pengamplasan. Cara-cara tersebut memerlukan waktu yang relatif cukup lama dan tenaga yang besar. Dengan kemajuan teknologi di era sekarang diciptakan alat otomatis yang memiliki kelebihan dari waktu maupun tenaga untuk membersihkan karat yaitu dengan proses *sandblasting*. Permasalahan yang sering terjadi terhadap baja karbon rendah adalah terjadinya korosi. Ada beberapa macam cara yang digunakan untuk membersihkan korosi tersebut, diantaranya pencelupan kedalam larutan asam, penyikatan dengan sikat kawat, atau dengan penyemprotan partikel padat yang berupa pasir sebagai zat abrasif yang biasa disebut *sandblasting*.

Sandblasting merupakan proses yang diadaptasi dari teknologi yang biasa digunakan oleh perusahaan-perusahaan yang bergerak dibidang oil dan gas, industri, ataupun fabrikasi guna membersihkan atau mengupas lapisan yang menutupi sebuah obyek dengan cepat dan singkat yang biasanya berbahan dasar metal/besi dengan bantuan butiran pasir khusus. Dari proses *sandblasting* ini terjadi perubahan kekasaran permukaan karena adanya tembakan partikel kecil yang tajam dengan kecepatan tinggi ke permukaan material. Akibat dari tumbukan partikel tersebut permukaan material mengalami perubahan tingkat kekasaran material. Sudut penyemprotan dan tekanan kompressor berpengaruh terhadap kekasaran permukaan. (Putri dkk, 2019)

Berdasarkan penjelasan diatas, pada penelitian *dry sandblasting* dilakukan dengan memvariasikan waktu penyemprotan, maka tugas akhir ini membahas tentang "Pengaruh Sudut

Kemiringan *Sandblasting* Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Baja Karbon ST 60".

II. LANDASAN TEORI

1. *Sandblasting*

Sandblasting adalah suatu proses pengerjaan permukaan logam dengan cara menembakkan abrasif ke permukaan logam dengan tekanan tertentu dan kecepatan yang relatif tinggi. Proses *sandblasting* bertujuan agar permukaan logam menjadi kasar, sehingga cat atau bahan pelapis lain dapat menempel pada permukaan logam dengan baik, tidak mudah terkelupas, dan terhindar dari korosi. (Bangun dkk, 2017).

Tumbukan pasir / partikel kecil ke permukaan material dengan kecepatan relatif tinggi mengakibatkan terjadinya deformasi plastis pada permukaan material sehingga mengakibatkan terjadinya perubahan topography permukaan material atau perubahan kekasaran permukaan. Besarnya perubahan kekasaran permukaan bergantung ada kecepatan/tekanan semprotan, ukuran partikel, sifat mekanis partikel dan durasi proses tumbukan. (Bangun dkk, 2017).

Sandblasting terbagi atas 2 jenis, yaitu *Sandblasting* kering (*Dry Sandblasting*) dan *Sandblasting* basah (*Wet Sandblasting*). *Dry sandblasting* biasa diaplikasikan ke benda-benda berbahan metal / besi yang tidak beresiko terbakar, sedangkan *Wet Sandblasting* diaplikasikan ke benda-benda berbahan metal/besi yang beresiko terbakar atau terletak di daerah yang beresiko terjadi kebakaran. Pasir *silica* yang digunakan dicampur dengan bahan kimia khusus anti karat yang berguna untuk meminimalisir percikan api saat proses *sandblasting* terjadi. (Bangun dkk, 2017).

Sandblasting adalah proses yang diadaptasi dari teknologi yang biasa digunakan oleh perusahaan-perusahaan yang bergerak dibidang pertambangan, industri, ataupun fabrikasi untuk membersihkan atau mengupas lapisan yang menutupi sebuah obyek dengan cepat dan singkat. *Sandblasting* biasanya dilakukan dengan menyemprotkan material, biasanya berupa pasir khusus yang ditembakkan dengan tekanan yang relatif tinggi pada suatu permukaan dengan menggunakan kompressor. (Bangun dkk, 2017).

Prinsip kerja dari proses ini adalah mengalirkan udara bertekanan dari kompresor kemudian udara bertekanan tersebut dihubungkan melalui dua pipa. Pipa pertama menuju tabung pasir sedangkan pipa kedua dihubungkan langsung menuju *nozzle*. Ujung *nozzle* akan menghasilkan udara bertekanan dan pasir yang akan mengikis kotoran yang melekat pada benda kerja. (Bangun dkk, 2017).



Gambar 1. Proses Sandblasting

2. Baja Karbon

Baja adalah logam paduan dengan besi sebagai unsur dasar dan karbon sebagai unsur paduan utamanya. Kandungan karbon dalam baja berkisar antara 0.2% hingga 2.1% berat sesuai *grade*-nya. Fungsi karbon dalam baja adalah sebagai unsur penguat. Unsur paduan lain yang biasa ditambahkan selain karbon adalah mangan (*manganese*), krom (*chromium*), vanadium, dan nikel. Dengan memvariasikan kandungan karbon dan unsur paduan lainnya, berbagai jenis kualitas baja bisa didapatkan. Penambahan kandungan karbon pada baja dapat meningkatkan kekerasan (*hardness*) dan kekuatan tariknya (*tensile strength*), namun di sisi lain membuatnya menjadi getas (*brittle*) serta menurunkan keuletannya (*ductility*). Pengaruh utama dari kandungan karbon dalam baja adalah pada kekuatan, kekerasan, dan sifat mudah dibentuk. Kandungan karbon yang besar dalam baja mengakibatkan meningkatnya kekerasan tetapi baja tersebut akan rapuh dan tidak mudah dibentuk. (Aziz, 2016).



Gambar 2. Baja Karbon

Dalam pengaplikasiannya baja karbon sering digunakan sebagai bahan baku untuk pembuatan alat-alat perkakas, komponen mesin, struktur bangunan, dan lain sebagainya. Menurut pendefinisian ASM *handbook* vol.1:148 (1993), baja karbon dapat diklasifikasikan berdasarkan jumlah persentase komposisi kimia karbon dalam baja yakni sebagai berikut :

1. Baja Karbon Rendah (*Low Carbon Steel*)

Baja karbon rendah merupakan baja dengan kandungan unsur karbon dalam struktur baja kurang dari 0,3% C. Baja karbon rendah ini memiliki ketangguhan dan keuletan tinggi akan tetapi

memiliki sifat kekerasan dan ketahanan aus yang rendah. Pada umumnya baja jenis ini digunakan sebagai bahan baku untuk pembuatan komponen struktur bangunan, pipa gedung, jembatan, bodi mobil, dan lain-lainya.

2. Baja Karbon Sedang (*Medium Carbon Steel*)

Baja karbon sedang merupakan baja karbon dengan persentase kandungan karbon pada besi sebesar 0,3% C – 0,59% C. Baja karbon ini memiliki kelebihan bila dibandingkan dengan baja karbon rendah, baja karbon sedang memiliki sifat mekanis yang lebih kuat dengan tingkat kekerasan yang lebih tinggi dari pada baja karbon rendah. Besarnya kandungan karbon yang terdapat dalam besi memungkinkan baja untuk dapat dikeraskan dengan memberikan perlakuan panas (*heat treatment*) yang sesuai. Baja karbon sedang biasanya digunakan untuk pembuatan poros, rel kereta api, roda gigi, baut, pegas, dan komponen mesin lainnya.

3. Baja Karbon Tinggi (*High Carbon Steel*)

Baja karbon tinggi adalah baja karbon yang memiliki kandungan karbon sebesar 0,6% C – 1,4% C. Baja karbon tinggi memiliki sifat tahan panas, kekerasan serta kekuatan tarik yang sangat tinggi akan tetapi memiliki keuletan yang lebih rendah sehingga baja karbon ini menjadi lebih getas. Baja karbon tinggi ini sulit diberi perlakuan panas untuk meningkatkan sifat kekerasannya, hal ini dikarenakan baja karbon tinggi memiliki jumlah martensit yang cukup tinggi sehingga tidak akan memberikan hasil yang optimal pada saat dilakukan proses penguatan permukaan.

Dalam pengaplikasiannya baja karbon tinggi banyak digunakan dalam pembuatan alat-alat perkakas seperti palu, gergaji, pembuatan kikir, pisau cukur, dan sebagainya. (Sukma, 2012)

3. Kekerasan Permukaan

Kekasaran permukaan adalah penyimpangan rata-rata aritmetik dari garis rata-rata permukaan. Dalam dunia industri, permukaan benda kerja memiliki nilai kekasaran permukaan yang berbeda, sesuai dengan kebutuhan dari penggunaan alat tersebut. Pada nilai kekasaran permukaan terdapat beberapa kriteria nilai kualitas (N) yang berbeda, dimana Nilai kualitas kekasaran permukaan tersebut telah diklasifikasikan oleh ISO. Nilai kualitas kekasaran permukaan terkecil dimulai dari N1 yang memiliki nilai kekasaran permukaan (Ra) 0,025 μm dan nilai yang paling tinggi adalah N12 dengan nilai

kekasarannya 50 μm . Kekasaran permukaan sebuah produk tidak harus memiliki nilai yang kecil atau halus, tetapi terkadang sebuah produk memerlukan nilai kekasaran permukaan yang besar sesuai dengan fungsinya.

a. Menentukan Kekasara Permukaan

Untuk menentukan kekasaran permukaan benda kerja umumnya dapat ditentukan dengan dua cara yaitu:

Cara pertama menggunakan perbandingan, maksudnya menentukan kekasaran permukaan benda dengan cara membandingkan permukaan yang belum diketahui kekasarannya dengan kekasaran permukaan yang telah diketahui kekasarannya. Perbandingan ini telah dibentuk sedemikian rupa dan telah diuji kekasarannya, yang pada umumnya tingkat kekasaran permukaan dimulai dari N1 sampai dengan N12. Menentukan kekasaran permukaan dengan cara ini hasil yang didapat lebih cepat, tetapi keakurasiannya tergantung operatornya.

Cara kedua menentukan dengan cara menggunakan alat uji kekasaran. Prinsip kerjanya yaitu menggunakan jarum pembaca (*stylus*). Pada saat bergerak dipermukaan benda kerja yang diuji, jarum pembaca tersebut bergerak naik turun sesuai dengan alur kontur permukaan benda uji. Gerak naik turunnya jarum ini kemudian diubah dalam bentuk tegangan dan tegangan ini diperkuat oleh alat uji dan diproses hingga menjadi angka-angka yang menunjukkan parameter kekasaran. Angka kekasaran permukaan ini ditampilkan dilayar alat uji. Menentukan kekasaran dengan cara ini umumnya lebih memakan waktu, tetapi pengukuran menggunakan cara ini dapat dipertanggung jawabkan dibandingkan dengan cara pertama.

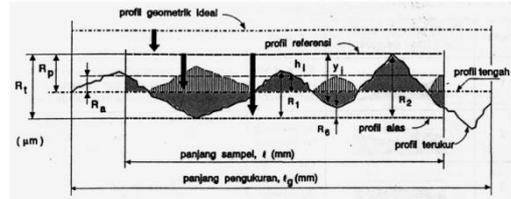


Gambar 3. Surface Roughness Tester Type TIME3200

b. Nilai Kekasaran Permukaan

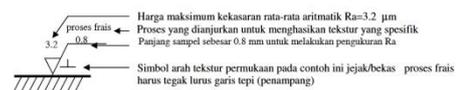
Proses pemesinan kualitas kekasaran permukaan yang paling umum adalah harga kekasaran rata-rata aritmatik (Ra) yaitu, sebagai standar kualitas permukaan dari hasil pemotongan maksimum yang diijinkan. Dimana posisi Ra dan parameter kekasaran yang lain, bentuk profil, panjang sampel dan panjang pengukuran yang

dilakukan oleh mesin-ukur kekasaran permukaan dapat dilihat pada gambar dibawah.



Gambar 4. Parameter-parameter dalam profil permukaan

Menurut Standar ISO R 1302 “*Method of Indicating surface Texture on Drawing*’. Simbol persyaratan umum dituliskan seperti pada gambar dibawah.



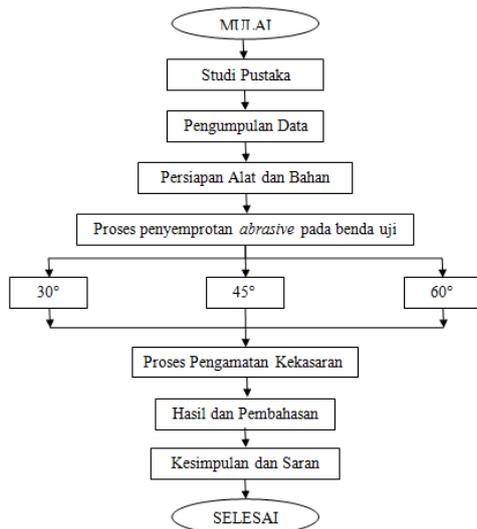
Gambar 5. Simbol pernyataan spesifikasi permukaan

Sedangkan angka kekasaran permukaan *roughness number* dan panjang sample standard diklasifikasikan menjadi 12 angka kelas Tabel. Tabel 1. Angka kekasaran menurut ISO atau DIN 4763: 1981

| Kekasaran Ra (μm) | Kelas kekasaran | Panjang Sampel (μm) |
|--------------------------------|-----------------|----------------------------------|
| 50 | N12 | 8 |
| 25 | N11 | |
| 12,5 | N10 | 2.5 |
| 6,3 | N9 | |
| 3,2 | N8 | 0.8 |
| 1,6 | N7 | |
| 0,8 | N6 | |
| 0,4 | N5 | |
| 0,2 | N4 | 0.25 |
| 0,1 | N3 | |
| 0,05 | N2 | |
| 0,025 | N1 | 0.08 |

III. METODE PENELITIAN

1. Diagram Penelitian

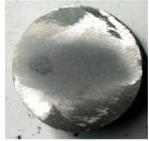


IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Analisis Data

Pada Tabel 4.1 hasil penyemprotan *sandblasting* pada baja karbon ST 60 dengan variasi sudut kemiringan 30°, 45°, dan 60° menggunakan alat *surface roughness tester*

Tabel 4.1 Tabel hasil penyemprotan

| Sudut | Sebelum Di Uji | Sesudah Di Uji | Hasil Uji |
|-------|---|---|---------------------|
| 30° | |  | 3,818 μm |
| 45° |  |  | 3,577 μm |
| 60° | |  | 2,895 μm |

2. Pembahasan

Berdasarkan data hasil pengujian specimen pada baja karbon ST 60 dengan ukuran \varnothing 40 mm dan tebal 10 mm menggunakan variasi sudut 30°, 45° dan 60°, maka dapat disimpulkan pada penyemprotan dengan sudut kemiringan 30° akan menghasilkan nilai kekasaran 3,818 μm , pada variasi sudut kemiringan 45° akan menghasilkan nilai kekasaran 3,577 μm dan pada variasi sudut kemiringan 60° akan menghasilkan nilai kekasaran 2,895 μm . Jadi semakin besar sudut kemiringan nozzle gun maka nilai kekasaran permukaan akan semakin menurun.

V. KESIMPULAN

Dari penelitian pengaruh sudut penyemprotan *sandblasting* terhadap kekasaran permukaan pada baja karbon ST 60 maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

Hasil analisis pengujian pada baja ST 60 diperoleh hasil kekasaran terendah yaitu 2,895 μm dengan sudut penyemprotan 60°, sedangkan hasil kekasaran tertinggi yaitu 3,818 μm dengan sudut penyemprotan 30°.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- As Aziz (2016), *Sifat dan Jenis – Jenis Baja*, Modul Pembelajaran Universitas Muhammadiyah Gresik.
- Atedi, Bimbing (2005). *MEDIA MESIN Volume 6 No.2 Juli 2005 ISSN 1411-4348 63 STANDAR KEKASARAN PERMUKAAN BIDANG PADA YOKE FLANGE MENURUT ISO R.1302 dan DIN 4768 DENGAN MEMPERHATIKAN NILAI KETIDAKPASTIANNYA*. Puslit KIM dan SMTP-LIPI Serpong
- Feronia Putri, Indra HB, Edo Pratama (2019), *Analisis Pengaruh Tekanan Kompresor Dan Sudut Penyemprotan Pada Proses Sandblasting Terhadap Uji Kekasaran Pada Baja St 50*. Jurnal Ilmiah Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Kuriawan, Erik (2015). *Analisis Kekasaran Permukaan Pada Proses Sandblasting Dengan Variasi Sudut, Jarak, Dan Butiran Pasir Silika Pada Pelat St 37*. Jurnal Politenik Jember
- Munadi. 1998. *Pengukuran Kekasaran Permukaan. Materi Kuliah Jurusan Pendidikan Teknik Mesin*. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Pratama, Edo (2018) *Analisis Pengaruh Tekanan Kompresor Dan Sudut Penyemprotan Pada Proses Sandblasting Terhadap Uji Kekasaran Pada Permukaan Baja St 50*. Jurnal Ilmiah Politenik Negeri Siwijaya
- Rosidah Ardila, Sidi Pranowo, Kurniasih D. (2016), *Analisis Kekasaran Permukaan pada Proses Sandblasting Dengan Variasi Jarak, Tekanan, dan Sudut Pada Pelat A 36 Menggunakan Metode Box Behnken*. Jurnal Ilmiah Politeknik Perkapalan Surabaya
- Sukma, Jonika Asmarani and Umardani, Yusuf , ST, MT (2012) *PENGERASAN PERMUKAAN BAJA KARBON ST 40 DENGAN METODE NITRIDASI DALAM LARUTAN KALIUM NITRAT*. Undergraduate thesis, Mechanical Engineering Departement, Faculty Engineering of Diponegoro University.

Wira Prasetio Bangun, I Made Widiyarta, I Made
Parwata, *Pengaruh Waktu Dan Ukuran
Partikel Dry Sand blasting Terhadap*

*Kekasaran Permukaan Pada Baja Karbon
Sedang, Jurnal Ilmiah Univesitas Udayana
Bali*