

PENGARUH TEKANAN UDARA *SANDBLASTING* TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN PADA BAJA KARBON ST 60

Muhammad Adiansyah¹, Kasir², M. Wawan Junaidi U³

E-mail : aadiadi2210@gmail.com

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

Abstrak

Sandblasting adalah suatu proses yang bertujuan untuk menghilangkan cat atau karat pada sebuah logam dengan menggunakan pasir bertekanan sebagai media abrasive, proses ini biasa dilakukan dengan menyemprotkan abrasive yang berupa pasir silica dengan tekanan yang tinggi ke permukaan logam. Pada Penelitian ini dilakukan dengan memvariasikan ukuran tekanan udara penyemprotan yaitu 6, 7, dan 8 bar dengan abrasive pasir silica. Untuk specimen yang digunakan yaitu adalah baja karbon ST 60 dengan ukuran Ø 40 mm dan tebal 10 mm. Hasil uji menunjukkan perubahan dari tekanan 6, 7, dan 8 bar nilai kekasaran permukaan yang semakin tinggi dikarenakan tekanan udara yang semakin tinggi juga

Kata Kunci: sandblasting, tekanan udara, kekarasan permukaan

Abstract

Sandblasting is a process that aims to remove paint or rust on a metal by using pressurized sand as an abrasive medium, this process is usually done by spraying abrasives in the form of silica sand with high pressure onto the metal surface. This research was conducted by varying the size of the spraying air pressure, namely 6, 7, and 8 bar with silica sand abrasive. The specimen used is ST 60 carbon steel with a size of 40 mm and a thickness of 10 mm. The test results show a change from pressure of 6, 7, and 8 bar to higher surface roughness due to higher air pressure.

Keywords: sandblasting, air pressure, 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.

Proses *sandblasting* merupakan proses pembersihan permukaan dengan cara menembakkan partikel (pasir) ke suatu permukaan material sehingga menimbulkan gesekan / tumbukan dengan tujuan untuk menghilangkan material-material yang terkontaminasi seperti karat, cat, garam, oli dan lain-lain. Selain itu juga bertujuan untuk membentuk profil kekasaran pada permukaan metal sehingga cat dapat lebih melekat. Kemudahan yang diberikan dari proses ini adalah kecepatan pengerjaan dan fleksibilitas dalam mengikuti bentuk benda kerja yang berlekuk dan rumit dari proses pembentukan benda kerja. Hal-hal yang menentukan hasil *sandblasting* antara lain adalah keahlian operator, tekanan udara untuk penyemprotan, ukuran pasir yang digunakan, waktu penyemprotan, dan jarak penyemprotan. Tingkat kekasaran dan laju pengikisan permukaan benda kerja yang akan dilakukan pelapisan adalah sangat penting, mengingat tingkat kekasaran sangat berpengaruh terhadap daya lekat bahan pelapis terhadap logam yang akan dilapisi. Pasir *silica* dan *steel grit* merupakan sebagian dari jenis *abrasive* yg digunakan untuk *blasting*. *Steel grit* umumnya digunakan pada *fabrication shop* untuk bisa digunakan kembali (daur ulang) karena harganya cukup mahal. Kedalaman profil kekasaran tergantung dari jenis cat atau *coating* yang akan diaplikasikan. Untuk mendapatkan profil kekasaran tertentu, selain dari ukuran pasir juga dapat dipengaruhi dari ukuran *nozzle* dan besar *pressure* dari *blasting* prosesnya. (Djumhariyanto dkk, 2018)

Sandblasting adalah proses penyemprotan material dengan bahan abrasif, biasanya berupa pasir silika atau *steel grit* dengan tekanan tinggi pada suatu permukaan, sehingga dapat mengubah karakter permukaan material menjadi lebih kasar

atau halus. *Sandblasting* biasanya digunakan karena proses pembersihan korosi lebih cepat dibandingkan proses pembersihan menggunakan larutan asam dan penyikatan dengan sikat kawat dan *sandblasting* ini juga mampu menciptakan profil atau permukaan metal yang lebih kasar sehingga cat yang diaplikasikan akan melekat lebih mudah. Dari proses *sandblasting* ini terjadi perubahan kekasaran permukaan karena adanya tembakan partikel kecil yang tajam dengan kecepatan tinggi ke permukaan material. Akibat tumbukan partikel tersebut, permukaan material mengalami perubahan kekasaran material. Tekanan udara penyemprotan berpengaruh terhadap kekasaran permukaan. Dikarenakan tekanan udara bervariasi akan menghasilkan tingkat kekasaran permukaan yang berbeda-beda pula.

Berdasarkan penjelasan diatas, pada penelitian *dry sandblasting* dilakukan dengan memvariasikan waktu penyemprotan, maka tugas akhir ini membahas tentang “Pengaruh Tekanan Udara Penyemprotan *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 pengerasan 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 Kekasaran Permukaan

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

Cara pertama menggunakan pembandingan, maksudnya menentukan kekasaran permukaan benda dengan cara membandingkan permukaan yang belum diketahui kekasarannya dengan kekasaran permukaan yang telah diketahui kekasarannya. Pembandingan 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

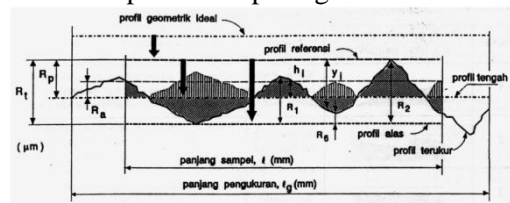
yang menunjukkan parameter kekasaran. Angka kekasaran permukaan ini ditampilkan dilayar alat uji. Menentukan kekasaran dengan cara ini umumnya lebih memakan waktu, tetapi pengukuran menggunakan cara ini dapat dipertanggung jawabkan dibandingkan dengan cara pertama.



Gambar 3. Surface Roughness Tester Type TIME3200

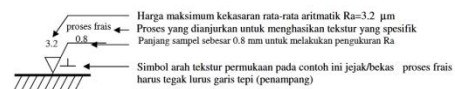
b. Nilai Kekasaran Permukaan

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.



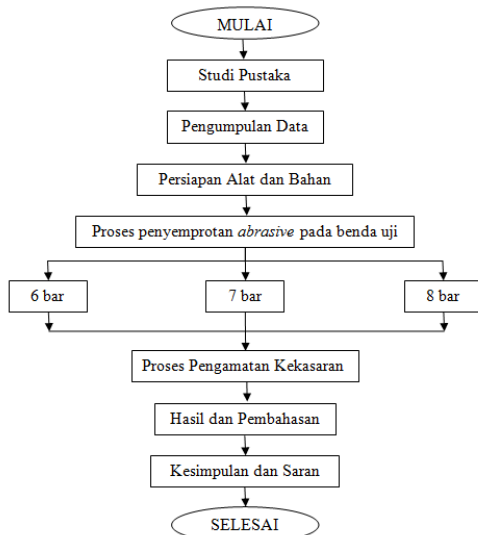
Gambar 5. Simbol pernyataan spesifikasi permukaan

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



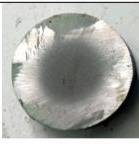



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Analisis Data

Pada Tabel 4.1 hasil penyemprotan sandblasting pada baja karbon ST 60 dengan variasi tekanan udara 6, 7, dan 8 bar menggunakan alat *surface roughness tester*

Tabel 4.1 Tabel hasil penyemprotan

Tekanan udara	Sebelum Di Uji	Sesudah Di Uji	Hasil Uji
6 bar			2,649 μm
7 bar			3,370 μm
8 bar			4,188 μm

2. Pembahasan

Berdasarkan data hasil pengujian specimen pada baja karbon ST 60 dengan ukuran \varnothing 40 mm dan tebal 10 mm menggunakan tekanan 6, 7, dan 8 bar, maka dapat disimpulkan pada penyemprotan

6 bar akan menghasilkan nilai kekasaran 2,649 μm , pada tekanan penyemprotan 7 bar akan menghasilkan nilai kekasaran 3,370 μm dan pada tekanan penyemprotan 8 bar akan menghasilkan nilai kekasaran 4,188 μm . Jadi semakin tinggi tekanan penyemprotan maka nilai kekasaran akan semakin tinggi juga.

V. KESIMPULAN

Dari penelitian pengaruh durasi 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 2,649 μm dengan tekanan 6 bar, sedangkan hasil kekasaran tertinggi yaitu 4,188 μm dengan tekanan 8 bar.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- Agung Ashari (2008), *Pengaruh Tekanan Udara Terhadap Laju Pengikisan Plat Baja ST 37 Pada Proses Sandblasting*, Jurnal Ilmiah Univesitas Muhammadiyah Surakarta
- As Aziz (2016), *Sifat dan Jenis – Jenis Baja*, Modul Pembelajaran Universitas Muhammadiyah Gresik.
- 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.
- Syukur, Muhammad Gustru (2018). *Analisis Pengaruh Sudut Dan Waktu Penyemprotan Terhadap Uji Kekasaran Permukaan*

Material Baja St 50 Pada Proses Sandblasting. Other Thesis, Politeknik Negeri Sriwijaya.

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