

# **PENGARUH WAKTU PENYEMPROTAN PASIR *SANDBLASTING* TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN PADA BAJA KARBON ST 60**

**Dimas Satrio VidiaPratama<sup>1</sup>, Drs. Kasir<sup>2</sup>, Sigit Setijo Budi<sup>3</sup>**

E-mail : [dimassatriovidiapratama@gmail.com](mailto:dimassatriovidiapratama@gmail.com)

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

## **Abstrak**

Kekasaran permukaan merupakan suatu hal yang perlu diperhatikan dalam proses pengerjaan material logam, misalnya pengecatan dan pelapisan logam. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mendapatkan kekasaran tertentu pada permukaan material adalah proses *sandblasting*. Proses ini dilakukan dengan menyemprotkan abrasif material, biasanya berupa pasir *silica* dengan tekanan yang relatif tinggi ke permukaan material. Pada penelitian ini dilakukan dengan memvariasikan waktu penyemprotan. Variasi waktu penyemprotan yaitu 30, 60, dan 90 detik dengan partikel pasir *silica*. Spesimen yang digunakan adalah baja karbon sedang (baja ST 60) dengan ukurandiameter 30 mm dan tebal 5 mm. Hasil uji menunjukkan variasi waktu penyemprotan menghasilkan perubahan nilai kekasaran permukaan yang kecil. Akan tetapi semakin lama waktu penyemprotan yang dilakukan (dari 30 detik sampai 90 detik), nilai kekasaran semakin tinggi.

**Kata Kunci** : *sandblasting, waktu, kekarasan permukaan*

## **Abstract**

*Surface roughness is something that needs to be considered in the process of working on metal materials, such as painting and metal coating. One method that can be used to obtain a certain roughness on the surface of the material is the sandblasting process. This research was carried out by varying the spraying time. Variations in spraying time were 30, 60, and 90 seconds with silica sand particles. The specimen used is medium carbon steel (steel st-60) with a diameter of 30 mm and a thickness of 5 mm. The test results showed that the variation of the spraying time resulted in a small change in the surface roughness value. However, the longer the spraying time (from 30 seconds to 90 seconds), the higher the roughness value.*

**Keywords** : *sandblasting, time, 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.

Musuh abadi seluruh benda berbahan dasar metal / besi adalah karat / korosi. Ada salah satu cara yang paling efektif dan cepat untuk mengusir karat / korosi yaitu *sandblasting*. *Sandblasting* adalah proses penyemprotan abrasif material biasanya berupa pasir *silica* atau *steel grit* dengan tekanan tinggi pada suatu permukaan dengan tujuan untuk menghilangkan material kontaminasi seperti karat, cat, garam, oli, dan lain-lain. Selain itu juga bertujuan untuk membuat profil (kekasaran) pada permukaan metal agar dapat tercapai tingkat perekatan yang baik antara permukaan metal dengan bahan pelindung misalnya cat. (Romero, 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. Waktu penyemprotan berpengaruh terhadap kekasaran permukaan. Dikarenakan waktu 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 Waktu 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-lainnya.

### 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 ( $R_a$ )  $0,025 \mu\text{m}$  dan nilai yang paling tinggi adalah N12 dengan nilai kekasarannya  $50 \mu\text{m}$ . 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 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.

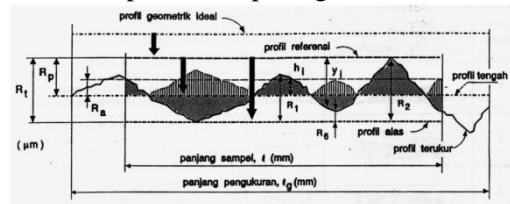


Gambar 3. Surface Roughness Tester Type TIME3200

b. Nilai Kekasaran Permukaan

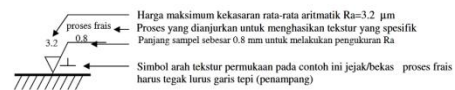
Proses pemesinan kualitas kekasaran permukaan yang paling umum adalah harga kekasaran rata-rata aritmatik ( $R_a$ ) yaitu, sebagai standar kualitas permukaan dari hasil pemotongan maksimum yang diijinkan. Dimana posisi  $R_a$  dan parameter kekasaran yang lain, bentuk profil,

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.



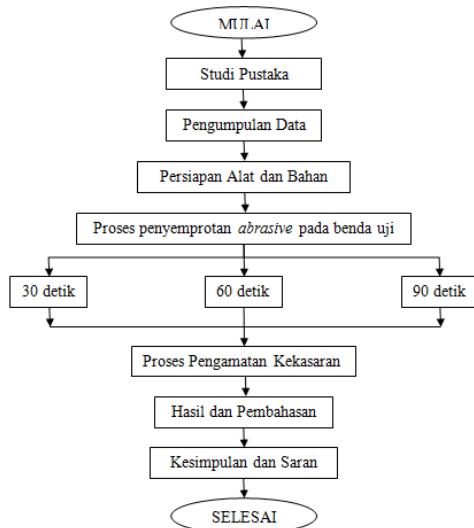
Gambar 5. Simbol pernyataan spesifikasi permukaan

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 $R_a$ ( $\mu\text{m}$ )	Kelas kekasaran	Panjang Sampel ( $\mu\text{m}$ )
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 durasi penyemprotan 30, 60, dan 90 detik menggunakan alat *surface roughness tester*

Tabel 4.1 Tabel hasil penyemprotan

Durasi Penyemprotan	Sebelum Di Uji	Sesudah Di Uji	Hasil Uji
30 detik			11,928 $\mu\text{m}$
60 detik			22,564 $\mu\text{m}$
90 detik			31,844 $\mu\text{m}$

#### 2. Pembahasan

Hasil pengamatan pengujian pada baja ST 60 diperoleh hasil kekasaran terendah yaitu 11,928  $\mu\text{m}$  dengan waktu penyemprotan 30 detik, sedangkan hasil kekasaran tertinggi yaitu 36,844  $\mu\text{m}$  dengan waktu penyemprotan 90 detik.

Berdasarkan data yang diperoleh diatas dengan perubahan terhadap durasi penyemprotan dapat diketahui perubahannya yaitu semakin lama durasi penyemprotan maka hasil kekasaran permukaan akan semakin kasar.

### V. KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil pengujian spesimen pada baja karbon ST 60 dengan ukuran  $\varnothing$  40 mm dan tebal 10 mm menggunakan durasi penyemprotan 30, 60, dan 90 detik dan tekanan 8 bar, maka dapat disimpulkan pada durasi penyemprotan 30 detik akan menghasilkan nilai kekasaran 11,928  $\mu\text{m}$ , pada durasi penyemprotan 60 detik akan menghasilkan nilai kekasaran 22,564  $\mu\text{m}$  dan pada durasi penyemprotan 90 detik akan menghasilkan nilai kekasaran 31,844  $\mu\text{m}$ . Jadi semakin lama durasi penyemprotan maka nilai kekasaran permukaan akan semakin tinggi.

### VI. DAFTAR PUSTAKA

- (1). As Aziz (2016), *Sifat dan Jenis – Jenis Baja*, Modul Pembelajaran Universitas Muhammadiyah Gresik.
- (2). 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
- (3). Kuriawan, Erik (2015). *Analisis Kekasaran Permukaan Pada Proses Sandblasting Dengan Variasi Sudut, Jarak, Dan Butiran Pasir Silika Pada Pelat St 37*. Jurnal Politenik Jember
- (4). Munadi. 1998. *Pengukuran Kekasaran Permukaan. Materi Kuliah Jurusan Pendidikan Teknik Mesin*. Universitas Negeri Yogyakarta.
- (5). 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
- (6). Reno Romero (2018), *Kesehatan dan Keselamatan Kerja Pada Proses Sandblasting*, Repositori Universitas Binawan
- (7). Rizki Bagus Pradana (2016), *Studi Eksperimen Pengaruh Tekanan Dan Waktu Sandblasting Terhadap Kekasaran Permukaan, Biaya, Dan Kebersihan Pada Plat Baja Karbon Rendah Di Pt Swadaya Graha*, Jurnal Ilmiah Institut Negeri Sepuluh November.
- (8). 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*
- (9). 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.
- (10). Wira Prasetio Bangun, I Made Widiyarta, I Made Parwata (2017), *Pengaruh Waktu Dan Ukuran Partikel Dry Sand blasting Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Baja Karbon Sedang*, Jurnal Ilmiah Univesitas Udayana Bali