

Kekasaran Permukaan Baja Karbon Sedang Akibat Proses *Sand-Blasting* dengan Variasi Jarak Nosel

I Made Widiyarta^{1)*}, I Made Parwata²⁾ dan I Putu Lokantara³⁾

^{1,2,3)}Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Udayana
Kampus Bukit Jimbaran, Bali 80362
Email: m.widiyarta@unud.ac.id

Abstrak

Proses *sand-blasting* merupakan proses yang dilakukan untuk membersihkan dan merubah kekasaran permukaan material. Proses ini umumnya dilakukan sebelum melakukan proses pelapisan permukaan material dengan tujuan untuk meningkatkan daya rekat lapisan pada permukaan material yang dilapisi. Pada penelitian ini, proses *sand-blasting* dilakukan pada baja karbon sedang dengan variasi jarak nosel untuk memperoleh perubahan kekasaran permukaan material. Hasil pengujian menunjukkan perubahan jarak nosel pada proses *sand-blasting* memberikan pengaruh yang cukup signifikan pada kekasaran permukaan.

Kata kunci: *sand-blasting*, baja karbon sedang, kekasaran permukaan

Abstract

Sand-blasting is a process of surfaces treatment to clean and to roughen surface of material. This process is commonly used in preparing the surface before the coating process in order to increase the bond strength of the coating material on the surface of substrate material. In this work, sand-blasting process is conducted to the medium carbon steel with varying nozzle distance to the surface of material. The experiment results show the different nozzle distance causes the change of surface roughness significantly.

Keywords: sand-blasting, carbon steel, surface roughness

1. PENDAHULUAN

Dalam proses pelapisan logam baik pelapisan dengan cat, pelapisan dengan logam (dengan metode *flame powder coating*), kondisi permukaan material yang akan dilapisi perlu diperhatikan kebersihannya dan juga kekasarannya. Hal ini akan mempengaruhi kekuatan material pelapis melekat pada benda yang akan dilapisi. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk membersihkan dan merubah kekasaran permukaan material adalah dengan proses *sand-blasting*.

Sand-blasting merupakan proses pengerjaan dingin yang umumnya digunakan untuk merubah kekasaran permukaan material [1]. Proses *sand-blasting* dilakukan dengan menembakkan partikel-partikel kecil yang keras dan tajam (bentuk tidak beraturan) ke permukaan material dengan kecepatan yang relatif tinggi. Akibat tumbukan oleh partikel-partikel tersebut pada permukaan material dengan kecepatan relatif tinggi, material dipermukaan mengalami deformasi plastis dan mengalami perubahan kekasaran permukaan.

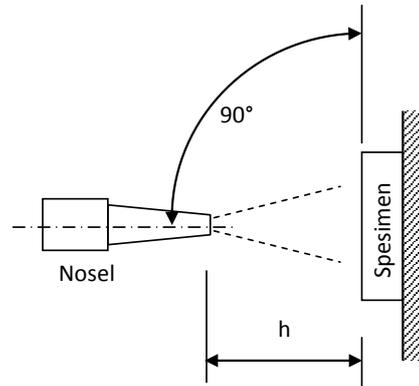
Besarnya deformasi dan perubahan kekasaran permukaan yang terjadi sangat tergantung pada ukuran, berat jenis dan kekerasan partikel *blasting*, kecepatan partikel, dan sudut tembak. Lamanya proses *blasting* juga sangat mempengaruhi deformasi yang terjadi demikian pula dengan tegangan sisa yang terjadi [2]. Semakin lama waktu proses *blasting* dapat meningkatkan tegangan sisa pada material. Waktu dan sudut penyemprotan pada proses *sand-blasting* juga dapat mempengaruhi tingkat korosi yang terjadi [3]. *Sand-blasting* selain membantu dalam merubah kekasaran permukaan, juga dapat mengakibatkan terjadinya awal retakan pada material yang selanjutnya dapat mengakibatkan kegagalan pada material [4].

Pada penelitian ini, proses *sand-blasting* dilakaukan pada baja karbon sedang dengan kandungan karbon sekitar 0.45% dengan material *blasting Aluminum Oxide* (Al_2O_3), dengan ukuran partikel antara 355 – 1000 μm dan dengan memvariasikan jarak nosel terhadap permukaan material untuk diamati seberapa besar perubahan kekasaran yang terjadi.

* I Made Widiyarta, HP: 081237555184
Email: m.widiyarta@unud.ac.id

2. METODE

Material uji yang digunakan adalah baja karbon sedang dengan kandungan karbon sekitar 0,45% (S45C). Partikel *sand-blasting* yang digunakan adalah *Aluminum Oxide* (Al_2O_3) dengan ukuran partikel antara 355 – 1000 μm . *Sand-blasting* dilakukan pada permukaan material uji dengan tekanan kompresor 8 Bar (atau kecepatan aliran massa partikel *sand-blasting* 2,4 gr/s), jarak nosel dengan permukaan spesiemn uji h diatur pada jarak 20, 40, 60 dan 100 mm dan dengan sudut nosel $\theta = 90^\circ$, lihat Gambar 1, diameter nosel 5 mm dan dengan durasi proses *sand-blasting* sekitar 1 menit.



Gambar 1. Posisi nosel dan spesimen uji

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

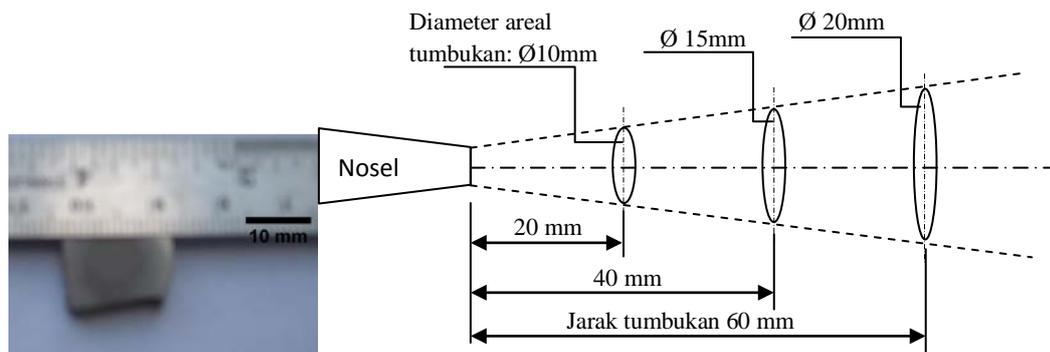
Partikel-partikel keras dan tajam ditembakkan kepermukaan material dengan kecepatan relatif tinggi mengakibatkan terjadinya deformasi pada material di permukaan. Material dipermukaan terkompresi dan bahkan dapat terjadi coakan kecil atau terkelupasnya material dipermukaan (aus) dan juga dapat menyebabkan timbulnya awal retakan. Kondisi tersebut mengakibatkan morphology permukaan material mengalami perubahan, seperti perubahan kekasaran permukaan. Dari Tabel 1 terlihat kekasaran permukaan material mengalami perubahan setelah mengalami proses *sand-blasting*.

Tabel 1. Kekasaran permukaan material pada proses *sand-blasting* dengan perbedaan jarak nosel.

	Sebelum proses <i>sand-blasting</i>	Jarak nosel (mm)			
		20	40	60	100
Kekasaran (Ra)	0.093	2.292	2.569	3.006	2.144

Perubahan jarak nosel terhadap permukaan material dari 20 mm sampai dengan 100 mm menunjukkan bahwa semakin jauh jarak nosel ke permukaan dari 20 sampai dengan 60 mm, kekasaran permukaan material meningkat yaitu dari Ra 2.292 menjadi 3.006 dan mengalami penurunan pada jarak nosel 100 mm yaitu menjadi Ra 2.144. Pada jarak nosel 20 mm, tumbukan yang terjadi terlihat terpusat pada areal dengan diameter sekitar 10 mm, dan untuk jarak nosel 40 dan 60 mm bidang tumbukan menjadi lebih besar atau pada jarak nosel tersebut menunjukkan tumbukan yang terjadi lebih tersebar, lihat Gambar 2. Kecepatan partikel saat menumbuk permukaan material pada jarak nosel 20 mm tentunya lebih cepat dibandingkan dengan pada jarak nosel 40 dan 60 mm, namun perbedaan tersebut mungkin terlalu kecil sehingga tidak memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap kedalaman tumbukan partikel pada permukaan material atau coakan yang diakibatkan

oleh tumbukan partikel tersebut. Sebaran tumbukan partikel pada batasan jarak tersebut mungkin lebih dominan mempengaruhi kekasaran permukaan material. Pada jarak nosel 20 mm, tumbukan terkonsentrasi pada areal dengan diameter sekitar 10 mm. Karena luas bidang tumbukan yang relatif kecil tersebut mengakibatkan banyak partikel yang mungkin tidak menumbuk langsung ke permukaan material melainkan terjadi banyak tumbukan antar partikel akibat pantulan balik partikel setelah menumbuk permukaan material. Hal inilah yang mungkin mengakibatkan kekasaran yang dihasilkan pada jarak nosel 20 mm lebih kecil dibandingkan dengan kekasaran permukaan material pada jarak nosel 60 mm meskipun gaya tumbukan yang dihasilkan relatif lebih besar.



(a) (b)

Gambar 2. (a) Bidang tumbukan pada jarak nosel 20 mm, (b) Skematik luas bidang tumbukan partikel *blasting* pada jarak 20 mm, 40 mm dan 60 mm.

Pada jarak nosel 60 mm, diameter luas bidang tumbukan sekitar 20 mm, kondisi ini memberikan perubahan kekasaran permukaan yang lebih besar dibandingkan dengan luas bidang tumbukan pada jarak nosel 40 dan 20 mm. Hal ini terjadi mungkin karena lebih banyak partikel yang menumbuk permukaan material dan dengan kecepatan tumbukan yang relatif tinggi mampu melukai permukaan material dan membuat kekasaran permukaan material lebih besar dibandingkan dengan jarak nosel yang lainnya.

Penurunan tingkat kekasaran permukaan terjadi kemudian pada jarak nosel 100 mm. Pada jarak nosel tersebut, meskipun setiap partikel *blasting* dapat langsung menumbuk permukaan material namun gaya tumbukan oleh partikel *blasting* tersebut tidak sebesar gaya tumbukan pada jarak 20 – 60 mm, hal ini mengakibatkan tumbukan partikel tidak mampu melukai atau mendeformasi plastis permukaan material lebih dalam seperti yang terjadi pada jarak nosel 20 sampai dengan 60 mm. Hal ini kemudian mengakibatkan tingkat kekasaran permukaan turun relatif cukup besar.

4. SIMPULAN

Tumbukan partikel yang keras dan tajam dan dengan kecepatan rang relatif tinggi mengakibatkan kekasaran permukaan material (Baja Karbon sedang, S45C) yang di-*sand-blasting* mengalami perubahan. Perubahan jarak nosel terhadap permukaan material menghasilkan kekasaran permukaan yang berbeda, kekasaran permukaan material semakin besar dengan semakin jauhnya jarak nosel (dari jarak 20, 40 dan 60 mm) dengan permukaan material yang di-*sand-blasting* dan mengalami penurunan pada jarak nosel 100 mm.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi (Dikjen Dikti) yang telah mendanai penelitian ini melalui Hibah Penelitian Desentralisasi Tahun 2015.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Handbook of Thermal Spray Technology, ASM International and the Thermal Spray Society, 2004, J.R. Davis.
- [2]. K. Tosha, J. Lu, B. Guelorget and E. Nagashima, Shot Peening and Grit Blasting-Effects on Surface Integrity, ICSP9: Shot Peening.
- [3]. Erwin Sulistyono dan Putu Hadi Setyarini, Pengaruh Waktu Dan Sudut Penyemprotan Pada Proses *Sand Blasting* Terhadap Laju Korosi Hasil Pengecatan Baja AISI 430, Jurnal Rekayasa Mesin Vol.2, No. 3 Tahun 2011 : 205-208, ISSN 0216-468X
- [4]. L N Kashapov, N F Kashapov and R N Kashapov, Research of cobalt chromium alloy surface morphology after sandblasting, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 69 (2014) 012017