

Analisis Perbandingan Pengaruh Tekanan Udara Terhadap Kinerja *Sand blasting* Pada Media Aplikasi Material Aluminium

^{1*}Dita Hamdan Mustofa, ²Ali Akbar, ³Yasinta Sindy Pramesti

¹ Teknik Mesin, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: ^{1*}ditahamdanmustofa96@gmail.com, ²aliakbar@umsida.ac.id, ³yasintasind@unpkediri.ac.id

Penulis Korespondens : Dita Hamdan Mustofa

Abstrak—Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh variasi tekanan udara kompresor terhadap kinerja proses *sand blasting* pada material aluminium yang banyak digunakan pada komponen mesin sepeda motor. Topik ini penting karena kualitas pembersihan dan kondisi permukaan hasil *sand blasting* sangat dipengaruhi oleh tekanan udara serta jenis media abrasif yang digunakan. Metode penelitian menggunakan pengujian eksperimental dengan variasi tekanan udara 30 Psi, 40 PSI, dan 50 Psi serta dua jenis media abrasif, yaitu pasir silika dan pasir garnet. Kinerja proses dievaluasi berdasarkan nilai kekasaran permukaan yang diukur menggunakan *Surface Roughness Tester*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan tekanan udara pada pasir silika meningkatkan kekasaran permukaan, sedangkan pada pasir garnet terjadi penurunan kekasaran pada tekanan 50 Psi. Nilai kekasaran tertinggi diperoleh pada pasir silika tekanan 50 Psi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi tekanan udara dan media abrasif berperan penting dalam menentukan kualitas permukaan aluminium hasil *sand blasting*.

Kata Kunci—kekasaran permukaan, *sand blasting*, tekanan udara

Abstract— This study was conducted to analyze the effect of compressor air pressure variations on the performance of the *sand blasting* process applied to aluminum materials commonly used in motorcycle engine components. This topic is important because cleaning effectiveness and surface quality after *sand blasting* are strongly influenced by air pressure and abrasive media. An experimental method was employed using air pressure variations of 30 Psi, 40 Psi, and 50 Psi with two types of abrasive media, namely silica sand and garnet sand. Process performance was evaluated based on surface roughness values measured using a *Surface Roughness Tester*. The results showed that increasing air pressure with silica sand increased surface roughness, while garnet sand produced lower roughness at 50 Psi. The highest surface roughness value was obtained using silica sand at 50 Psi. These findings indicate that the combination of air pressure and abrasive media plays an important role in determining the surface quality of aluminum after the *sand blasting* process.

Keywords— surface roughness, *sand blasting*, air pressure

This is an open access article under the CC BY-SA License.



I. PENDAHULUAN

Pendahuluan Keberhasilan proses produksi dalam industri manufaktur sangat dipengaruhi oleh kondisi dan kinerja peralatan yang digunakan. Mesin merupakan salah satu komponen utama yang menentukan efektivitas operasional karena berpengaruh langsung terhadap kuantitas maupun kualitas produk yang dihasilkan [1]. Oleh sebab itu, pemeliharaan dan perawatan mesin menjadi faktor penting untuk menjaga performa peralatan agar tetap optimal dan memiliki umur pakai yang panjang. Pada bidang otomotif, khususnya sepeda motor, berbagai komponen mesin

seperti blok mesin, kepala silinder (*cylinder head*), *crankcase*, serta bak mesin kiri dan kanan rentan mengalami penumpukan kerak, karat ringan, residu oli, dan kontaminan lainnya akibat paparan lingkungan, suhu tinggi, kelembapan, maupun bahan kimia selama proses operasional. Pembersihan komponen mesin sepeda motor secara konvensional umumnya dilakukan menggunakan sikat kawat, bahan kimia pembersih, atau perendaman dalam larutan tertentu. Metode tersebut sering kali membutuhkan waktu yang relatif lama dan kurang efektif dalam menghilangkan kontaminan yang melekat kuat pada permukaan komponen. Selain itu, penggunaan bahan kimia tertentu dapat menimbulkan risiko terhadap lingkungan dan kesehatan pekerja. Oleh karena itu, diperlukan metode pembersihan yang lebih efektif, efisien, dan mampu menghasilkan kualitas permukaan yang baik tanpa merusak material komponen [2].

Salah satu teknologi yang banyak digunakan untuk proses pembersihan permukaan logam adalah *sand blasting*. Metode ini bekerja dengan menembakkan partikel abrasif berkecepatan tinggi ke permukaan material menggunakan tekanan udara sehingga mampu menghilangkan karat, kerak, cat lama, residu oli, dan berbagai jenis kontaminan lainnya. Selain berfungsi sebagai proses pembersihan, *sand blasting* juga dapat meningkatkan kualitas adhesi permukaan sebelum dilakukan proses pelapisan atau pengecatan. Efektivitas proses *sand blasting* dipengaruhi oleh berbagai parameter operasional seperti tekanan udara, jenis dan ukuran media abrasif, sudut penyemprotan, jarak *nozzle* terhadap benda kerja, serta waktu penyemprotan [3]. Berbagai penelitian terdahulu telah membahas pengaruh parameter proses *sand blasting* terhadap karakteristik permukaan material. Bahwa variasi jarak penyemprotan antara 350–450 mm, sudut penyemprotan 30°–90°, dan waktu penyemprotan 4–12 detik memberikan pengaruh signifikan terhadap nilai kekasaran permukaan baja SS400 [4]. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa optimasi parameter operasi menjadi faktor penting dalam memperoleh hasil pembersihan dan kualitas permukaan yang diinginkan. Selanjutnya, Dan's Mmenjelaskan bahwa pemilihan media abrasif seperti aluminium oksida, *glass beads*, *walnut shells*, dan *sodium bicarbonate* menghasilkan karakteristik permukaan yang berbeda sesuai dengan kebutuhan aplikasi dan jenis material yang dibersihkan [5].

Perkembangan penelitian terkini juga menunjukkan meningkatnya perhatian terhadap aplikasi *sand blasting* pada material aluminium. Material aluminium dan paduannya banyak digunakan pada komponen mesin sepeda motor karena memiliki massa jenis yang rendah, ketahanan korosi yang baik, dan kemampuan disipasi panas yang tinggi. Namun demikian, sifat aluminium yang relatif lebih lunak dibandingkan baja menyebabkan material ini lebih rentan mengalami deformasi permukaan atau pengikisan berlebihan apabila proses *sand blasting* dilakukan dengan parameter yang tidak sesuai [6]. Oleh karena itu, pengaturan tekanan udara menjadi salah satu parameter yang sangat penting untuk memperoleh keseimbangan antara efektivitas pembersihan dan kualitas permukaan akhir.

Beberapa penelitian terbaru yang relevan menunjukkan bahwa tekanan udara merupakan faktor dominan yang memengaruhi energi tumbukan partikel abrasif terhadap permukaan material. Peningkatan tekanan udara dapat meningkatkan kemampuan pembersihan, namun berpotensi menaikkan tingkat kekasaran permukaan secara signifikan [7]. Penggunaan tekanan yang terlalu tinggi dapat meningkatkan konsumsi media abrasif dan energi kompresor sehingga menurunkan efisiensi operasional [3]. Evaluasi kinerja *sand blasting* tidak hanya ditinjau dari efektivitas pembersihan, tetapi juga mencakup efisiensi waktu proses, kualitas permukaan, biaya operasional, konsumsi energi, serta aspek kesehatan dan keselamatan kerja [8]. Meskipun berbagai penelitian telah membahas pengaruh parameter *sand blasting*, sebagian besar penelitian masih berfokus pada material baja atau membahas kombinasi parameter proses secara umum.

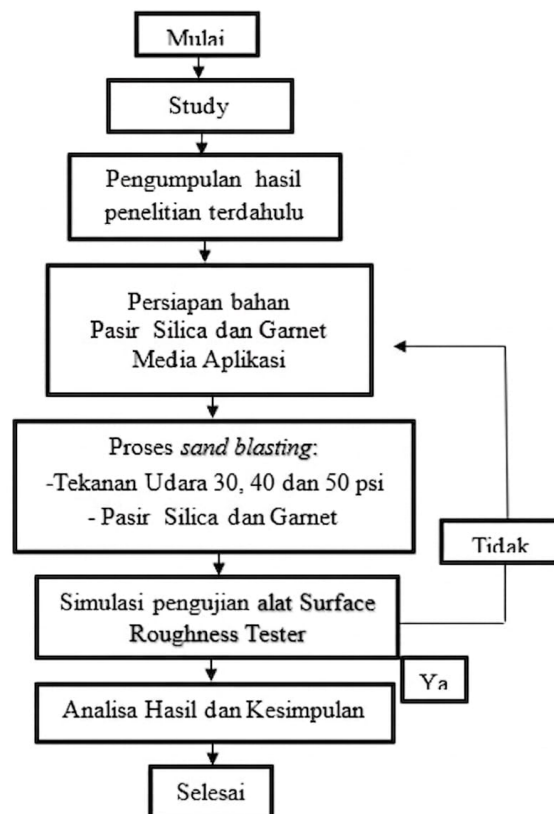
Penelitian yang secara khusus menganalisis pengaruh variasi tekanan udara terhadap perubahan karakteristik permukaan material aluminium yang digunakan pada komponen mesin sepeda motor masih relatif terbatas. Selain itu, kajian yang membandingkan kinerja alat *sand blasting* pada beberapa tingkat tekanan udara untuk menentukan kondisi operasi yang paling optimal belum banyak dilakukan. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan penelitian (*research gap*) yang perlu dikaji lebih lanjut.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi tekanan udara kompresor terhadap kinerja alat *sand blasting* pada material aluminium. Secara khusus, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi perubahan karakteristik permukaan berupa tingkat kekasaran setelah proses *sand blasting* pada berbagai variasi tekanan udara serta menentukan tekanan kerja yang menghasilkan kualitas permukaan paling optimal. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi referensi dalam pengembangan parameter operasi *sand blasting* yang lebih efektif dan aman untuk proses perawatan serta restorasi komponen mesin sepeda motor berbahan aluminium.

II. METODE

A. Prosedur Penelitian

Dalam penelitian ini prosedur pengumpulan data dilakukan beberapa tahap, diantaranya yaitu:



Gambar 1 Diagram Alur

Penelitian ini diawali dengan studi literatur untuk memahami konsep, teori, serta faktor-faktor yang memengaruhi proses *sand blasting*, kemudian dilanjutkan dengan pengumpulan dan kajian penelitian terdahulu yang relevan sebagai dasar penyusunan metode penelitian. Selanjutnya dilakukan persiapan material aluminium serta media abrasif berupa pasir silika dan garnet dengan memastikan kesesuaian spesifikasi yang diperlukan. Proses *sand blasting* dilakukan menggunakan variasi tekanan udara kompresor sebesar 50 Psi, 60 Psi, dan 70 Psi dengan media pasir silika dan garnet. Sebelum pengujian utama, dilakukan simulasi pengujian melalui kalibrasi alat *Surface Roughness Tester* dan pengukuran berulang untuk memastikan keandalan alat, ketepatan metode, serta konsistensi data yang diperoleh. Hasil simulasi kemudian dievaluasi untuk menentukan kelayakan pengujian; apabila belum memenuhi kriteria maka dilakukan penyesuaian dan pengulangan, sedangkan apabila telah memenuhi standar maka penelitian dilanjutkan ke tahap analisis. Data hasil pengujian selanjutnya dianalisis untuk mengetahui pengaruh variasi tekanan udara dan jenis media abrasif terhadap perubahan karakteristik permukaan material aluminium, khususnya nilai kekasaran permukaan setelah proses *sand blasting*, sehingga dapat ditentukan parameter yang menghasilkan kualitas permukaan yang paling optimal serta ditarik kesimpulan sesuai dengan tujuan penelitian.

B. Variabel Penelitian

Analisa analisis perbandingan pengaruh tekanan udara terhadap kinerja alat *Sand blasting* pada media aplikasi material aluminium, berikut adalah Beberapa Variable penelitian yang dapat diidentifikasi:

- a. Kecepatan tekanan udara kompresor
 - 1) Tekanan udara 30 Psi
 - 2) Tekanan udara 40 Psi
 - 3) Tekanan udara 50 Psi
- b. Material bahan baku
 - 1) Pasir Silika (*Silica Sand*)
 - 2) Pasir Garnet

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Proses *Sand blasting*

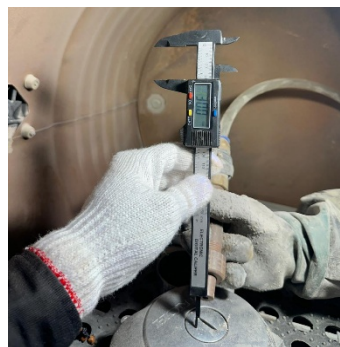
1. Bersihkan benda kerja :



Gambar 2 Pembersihan

Proses *sand blasting* dilakukan untuk membersihkan permukaan benda kerja dari karat, oksida, minyak, dan kotoran yang menempel pada material. Pembersihan dilakukan dengan menyemprotkan media abrasif menggunakan tekanan udara ke seluruh permukaan benda kerja secara merata. Pada proses ini, benda kerja ditempatkan di dalam ruang *sand blasting* untuk mencegah penyebaran debu dan menjaga keselamatan operator. Hasil pembersihan menunjukkan permukaan benda kerja menjadi lebih bersih, kasar, dan homogen sehingga meningkatkan daya lekat lapisan cat maupun pelapis pelindung lainnya.

2. Setting tekanan :



Gambar 3 Seting Tekanan

Pengecekan tekanan kerja pada sistem *sand blasting* untuk memastikan media abrasif dapat disemprotkan secara optimal. Pengukuran dilakukan pada komponen pengatur tekanan menggunakan alat ukur presisi guna memperoleh nilai tekanan yang sesuai dengan kebutuhan proses pembersihan permukaan benda kerja.

3. Proses *Sand blasting* :

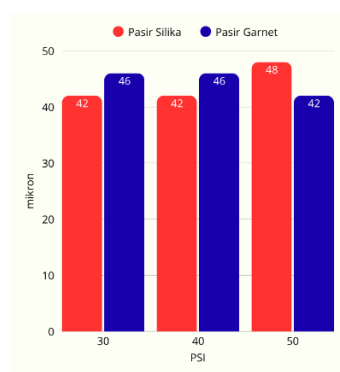


Gambar 4 *Sand blasting*

Proses *sand blasting* dilakukan dengan menyemprotkan media abrasif bertekanan tinggi ke permukaan benda kerja untuk menghilangkan karat, cat lama, kerak, dan kotoran yang menempel. Pada tahap ini, benda kerja ditempatkan di dalam ruang *sand blasting* kemudian operator mengarahkan *nozzle* secara merata ke seluruh permukaan komponen. Penyemprotan dilakukan secara bertahap hingga seluruh bagian benda kerja memiliki tingkat kebersihan yang seragam.

B. Pembahasan

1. Tekanan udara 30 Psi dengan Material bahan baku Pasir Silika (*Silica Sand*)
2. Tekanan udara 40 Psi dengan Material bahan baku Pasir Silika (*Silica Sand*)
3. Tekanan udara 50 Psi dengan Material bahan baku Pasir Silika (*Silica Sand*)
4. Tekanan udara 30 Psi dengan Material bahan baku Pasir Garnet
5. Tekanan udara 40 Psi dengan Material bahan baku Pasir Garnet
6. Tekanan udara 50 Psi dengan Material bahan baku Pasir Garnet



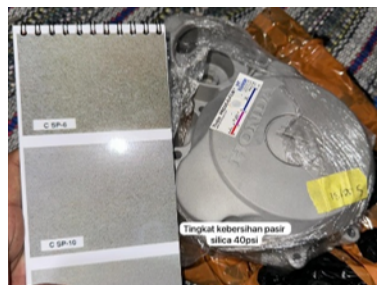
Gambar 5 Diagram hasil Tekanan pada pasir Silika dan Granet

Pengujian kekasaran permukaan (*surface roughness*) dilakukan menggunakan alat Roughness Tester untuk mengetahui pengaruh variasi tekanan (*pressure*) sandblasting terhadap tingkat kekasaran permukaan material dengan dua jenis media abrasif, yaitu pasir silika dan pasir garnet. Variasi tekanan yang digunakan dalam pengujian adalah 30 Psi, 40 Psi, dan 50 Psi.

Berdasarkan grafik hasil pengujian, penggunaan pasir silika pada tekanan 30 Psi dan 40 Psi menghasilkan nilai kekasaran permukaan yang sama, yaitu sebesar 42 μm . Ketika tekanan ditingkatkan menjadi 50 Psi, nilai kekasaran meningkat menjadi 48 μm . Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi tekanan penyemprotan, energi tumbukan partikel abrasif terhadap permukaan material semakin besar sehingga menghasilkan permukaan yang lebih kasar.

Sementara itu, penggunaan pasir garnet menghasilkan nilai kekasaran sebesar 46 μm pada tekanan 30 Psi dan 40 Psi. Namun pada tekanan 50 Psi terjadi penurunan nilai kekasaran menjadi 42 μm . Kondisi ini mengindikasikan bahwa pada tekanan yang lebih tinggi, partikel garnet cenderung menghasilkan pola tumbukan yang lebih merata sehingga permukaan yang terbentuk menjadi relatif lebih halus dibandingkan pada tekanan yang lebih rendah.

Dari hasil pengujian dapat diketahui bahwa nilai kekasaran tertinggi diperoleh pada penggunaan pasir silika dengan tekanan 50 Psi, yaitu sebesar 48 μm , sedangkan nilai kekasaran terendah diperoleh pada penggunaan pasir silika pada tekanan 30 Psi dan 40 Psi serta pasir garnet pada tekanan 50 Psi, yaitu sebesar 42 μm . Secara umum, media abrasif garnet menghasilkan kekasaran yang lebih tinggi dibandingkan pasir silika pada tekanan 30 Psi dan 40 Psi. Namun pada tekanan 50 Psi, pasir silika menghasilkan permukaan yang lebih kasar dibandingkan pasir garnet. Hasil ini menunjukkan bahwa jenis abrasif dan tekanan penyemprotan memiliki pengaruh terhadap tingkat kekasaran permukaan hasil proses sandblasting.



Gambar 6 hasil tingkat kebersihan

Material Spec:chimney andy pipeline

Coating Type: Inorganic Zinc

Unit:Paintpot 20/ conventional

DFT &Roughness type:A456CFBS & E224-C1

Range:0-1500u

Sand blating:SA 2,5 (SSP SP10)

Roughness:55 s/d 70um

Material Painting:Resist 78&Jotun Zinc 100

DFT :+75um

Weather:32°C

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa variasi tekanan udara dan jenis media abrasif berpengaruh signifikan terhadap kekasaran permukaan material aluminium hasil proses sand blasting. Peningkatan tekanan udara cenderung meningkatkan kekasaran pada pasir silika, namun pada pasir garnet menghasilkan permukaan yang lebih halus pada tekanan tinggi. Nilai kekasaran tertinggi diperoleh pada pasir silika tekanan 50 Psi (48 μm), sedangkan terendah pada 42 μm . Dengan demikian, pemilihan tekanan dan media abrasif yang tepat sangat penting untuk memperoleh kualitas permukaan optimal sesuai kebutuhan aplikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Fahmi, A. Armila, and R. Kurniawan Arief, "Analisis Kekuatan Rangka Mesin Pengupas Kulit Kopi Menggunakan Software Solidworks Dengan Metode Elemen Hingg," *Ensiklopedia Res. Community Serv. Rev.*, vol. 1, no. 3, pp. 65–76, 2022, doi: 10.33559/err.v1i3.1238.
- [2] P. E. D. K. Wati and H. Murnawan, "Perancangan Alat Pembuat Mata Pisau Mesin Pemotong Singkong Dengan Mempertimbangkan Aspek Ergonomi," *JISI J. Integr. Sist. Ind.*, vol. 9, no. 1, p. 59, 2022, doi: 10.24853/jisi.9.1.59-69.
- [3] N. F. Faisal Arif Pambudi, Viktor Naubnome, "RANCANG BANGUN ALAT SANDBLASTING SEBAGAI PEMBERSIH," vol. 12, pp. 65–69, 2021, doi: 10.33772/djitm.v.
- [4] A. Bigwanto, "Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember," 2018.
- [5] W. Kahfi, E. Saputra, R. D. Anjani, and A. Santoso, "Perancangan Alat Sandblasting untuk Diaplikasikan Pada Komponen Plat Besi Sebagai Penghilang Karat," vol. VIII, no. 4, pp. 2–9, 2023.
- [6] I. Stojanovi, "Experimental Evaluation of Polyester and Epoxy – Polyester Powder Coatings in Aggressive Media," 2018, doi: 10.3390/coatings8030098.
- [7] R. W. Kurniawan, F. Teknik, U. M. Gresik, S. B. Loss, and F. T. Analysis, "Ricky Wahyu Kurniawan 1 , Hidayat 2 , Moh. Jufriyanto 3 Department Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik," vol. 7, 2024.
- [8] J. Cui, Y. Shao, H. Zhang, H. Zhang, and J. Zhu, "Development of a novel silver ions-nanosilver complementary composite as antimicrobial additive for powder coating," *Chem. Eng. J.*, vol. 420, no. P2, p. 127633, 2021, doi: 10.1016/j.cej.2020.127633.