

ANALISA KEKERASAN DAN KEKASARAN PERMUKAAN BAJA AISI 1045 HASIL SANDBLASTING

Hilmansyifak Prayogo^{1,*}, Soeparno Djiwo¹

¹ Program Studi Teknik Mesin SI Institut Teknologi Nasional Malang

Kata kunci

Sandblasting
kekasaran
kekerasan
tekanan udara
jenis pasir
baja AISI 1045

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari bagaimana proses pemotongan pasir berdampak pada kekerasan dan kekasaran permukaan baja AISI 1045. Sandblasting adalah proses mekanis yang digunakan untuk membersihkan dan mempersiapkan permukaan material dengan menembakkan partikel abrasif pada kecepatan tinggi. Baja AISI 1045 juga dikenal sebagai baja sedang karbon, dan banyak digunakan sebagai komponen mesin. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan menguji kekerasan dan kekasaran permukaan dengan menggunakan alat pengujian yang sesuai. Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan sandblasting menggunakan jenis pasir dan tekanan udara yang berbeda dapat signifikan mempengaruhi kekasaran dan kekerasan permukaan baja AISI 1045. Hasil ini meningkatkan pemahaman tentang proses sandblasting terhadap sifat permukaan material dan dapat menjadi landasan bagi pengembangan teknik finishing yang lebih optimal pada material serupa di masa depan. Nilai kekerasan terendah terdapat pada variasi pasir silika (8 bar) dengan nilai kekerasan 58,1 HRb. Kemudian, kekerasan tertinggi sebesar 71,3 HRb terdapat pada variasi pasir silika (4 bar). Sedangkan, nilai kekasaran terendah sebesar 1,16 μm terdapat pada variasi pasir besi (6 bar). Untuk nilai kekasaran tertinggi terdapat pada variasi pasir silika (8 bar) sebesar 6,35 μm .

* *Corresponding author:*

Hilmansyifak Prayogo (email: hilmans.prayogo@gmail.com)

Diterima:

Disetujui:

Dipublikasikan:

1 Pendahuluan

Dalam industri manufaktur dan konstruksi, perlakuan permukaan baja menjadi kritis dalam memastikan kualitas dan kinerja material. Salah satu bagian dari permukaan baja yaitu poros yang menjadi bagian penting dalam industri manufaktur, Permukaan yang diolah dengan baik dapat meningkatkan ketahanan aus, kekuatan, dan estetika material. Maka dari itu, disini kita menggunakan salah satu metode umum yaitu sandblasting,

Poros memiliki peran penting dalam mentransfer daya dan gerakan antara komponen mesin. Seiring perkembangan teknologi dan penemuan material baru, poros telah mengalami transformasi signifikan dalam desain, material, dan proses manufaktur. Inovasi-inovasi ini terus berlanjut untuk meningkatkan efisiensi, keandalan, dan performa poros dalam berbagai aplikasi, dari mesin industri hingga kendaraan.

Baja AISI 1045 adalah jenis baja struktural yang memiliki berbagai aplikasi dalam industri, termasuk konstruksi, manufaktur, dan otomotif. Analisis kekasaran dan kekerasan permukaan baja

AISI 1045 setelah perlakuan sandblasting menjadi penting untuk memastikan kualitas dan kinerja material ini dalam berbagai aplikasi.

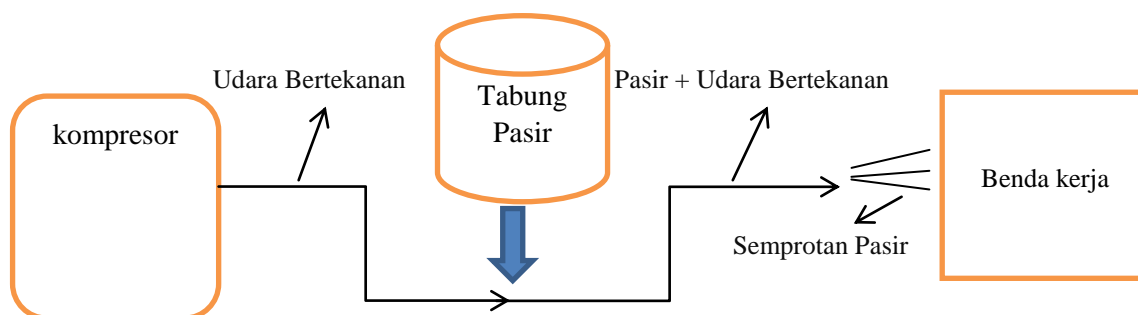
Proses sandblasting melibatkan penggunaan aliran udara bertekanan tinggi untuk menembakkan media abrasif ke permukaan material yang akan diolah. Media abrasif ini, seperti pasir, steel grit, garnet, atau kaca hancur, bertindak sebagai alat untuk menghilangkan kotoran, karat, cat lama, atau lapisan permukaan lainnya, meninggalkan permukaan yang bersih dan siap untuk diolah lebih lanjut.

2 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental. Metode ini adalah alat yang kuat dalam penelitian ilmiah dan memungkinkan peneliti untuk menguji hipotesis dan sampai pada kesimpulan tentang hubungan sebab-akibat antara variabel tertentu. Dengan menggunakan metode eksperimental yang tepat, peneliti dapat memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang fenomena yang mereka teliti.

Pada spesimen pengujian yang diinginkan dilakukan pembentukan spesimen dengan ukuran poros diameter 40 mm dan panjang 20 mm masing-masingnya. Jumlah sampel spesimen adalah enam buah, dan untuk setiap perlakuan dilakukan tiga titik pengujian pada material untuk menghasilkan rata-rata.

Spesimen pengujian dibuat dalam beberapa tahap. Pertama, benda kerja dibuat dari baja AISI 1045 berdiameter 40 mm. Kemudian, mengukur panjang spesimen, yang harus 20 mm.. Pada tahap ketiga, spesimen pertama dipotong panjangnya menjadi 20 mm dengan gergaji. Tahap keempat adalah memasang spesimen ke ragum kaki tiga dan kemudian me-nguncinya searah jarum jam. Tahap kelima, memasang pisau pahat ulir HSS, karena sesuai dengan spesimen yang dipotong. Tahap keenam, menghidupkan spindle searah jarum jam dengan putaran 150-250 rpm untuk material baja. Tahap ketujuh, mendekatkan pisau pahat ke spesimen dengan cara memutar eretan. Tahap kedelapan, mengurangi panjang spesimen menjadi 20 mm menggunakan pisau pahat ulir HSS. Tahap kesembilan, setelah selesai dilakukan pembentukan spesimen maka putaran spindle dimatikan dan spesimen dilepas dari ragum 3 kaki dengan memutar pengunci berlawanan jarum jam. Tahap terakhir, proses grinding, yang berarti menghaluskan permukaan dengan mengamplas permukaan sampel. Kertas amplas dengan nomor 140, 240, 440, dan 1000 digunakan untuk menghaluskan permukaan spesimen.



Gambar 1 Ilustrasi Proses Sandblasting

3 Hasil dan Pembahasan

Setelah pengamatan, pengukuran, dan pengujian terhadap masing-masing spesimen selesai, data dikumpulkan seperti yang ditunjukkan di bawah ini, bersama dengan analisis untuk setiap pengujian.

3.1 Pengujian Kekerasan

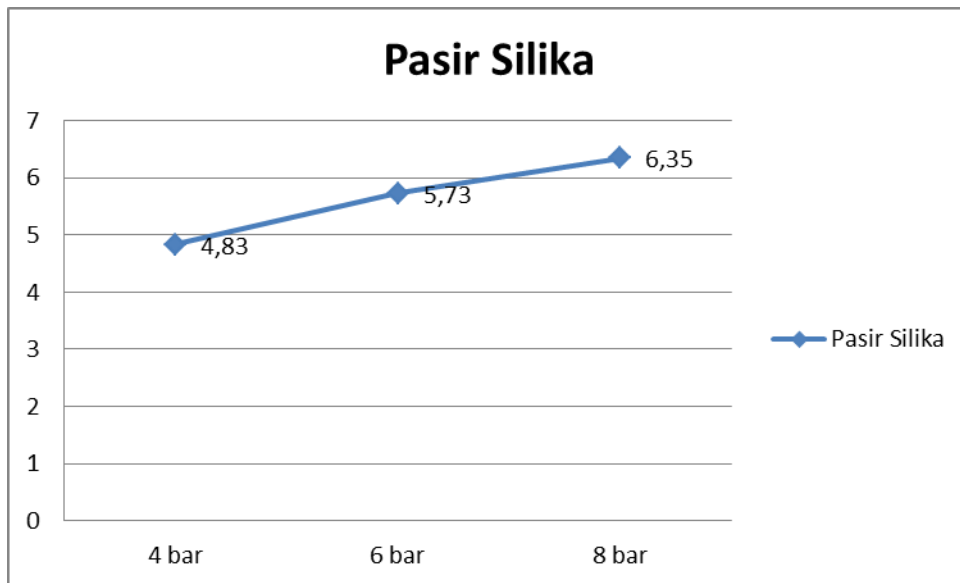
Pengujian kekerasan menggunakan alat *Hardness Rockwell Tester*. Pengujian kekerasan dilakukan dengan metode *Rockwell B* pada beban 100 Kgf. Kemudian diperoleh data dari hasil pengujian kekerasan pada material besi baja AISI 1045 yang ditunjukkan pada tabel 2:

Tabel 2 Tabel Hasil Pengujian Kekerasan

Jenis Pasir	Tekanan (Bar)	Kekerasan HRb			
		1	2	3	Rata-Rata
Pasir Silika	4 bar	69	72,5	72,5	71,3
	6 bar	62,5	63,5	61	62,3
	8 bar	59	63	52,5	58,1
Pasir Besi	4 bar	68	68	67,5	67,8
	6 bar	67,5	67	67	67,1
	8 bar	62	64	67	64,3

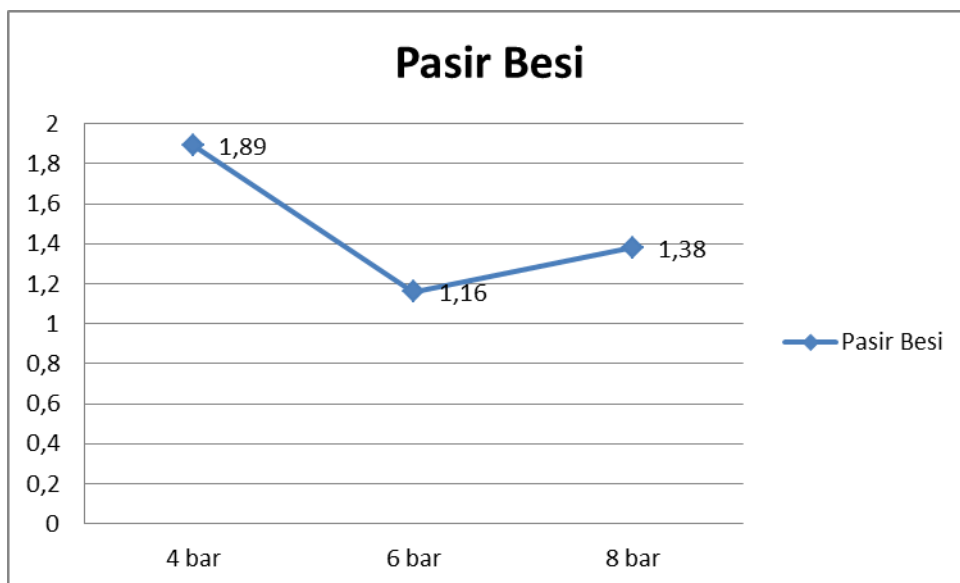
Menurut hasil uji yang ditunjukkan pada tabel 1, data diperoleh dari tiga titik uji dari setiap spesimen. Metode eksperimen melibatkan pengambilan titik pada spesimen di mana ada tiga titik yang berbeda, yaitu atas, tengah, dan bawah, yang digunakan sebagai parameter untuk mengumpulkan data tentang hasil perlakuan sandblasting.

Data dari hasil pengujian kekerasan menunjukkan nilai kekerasan rata-rata untuk spesimen pasir silika 1 (4 bar), 2 (6 bar), dan 3 (8 bar) mengalami penurunan nilai kekerasan, karena adanya perubahan pada mikrostruktur permukaan material, seperti pecahnya butir-butir kristal atau pembentukan microcracks (retakan mikro) pada permukaan. Perubahan ini dapat mengurangi integritas struktural dan dengan demikian menurunkan kekerasan. Untuk spesimen 1 (4 bar) terhadap spesimen 2 (6 bar), dan 3 (8 bar) yaitu dari 71,3 HRb menjadi 62,3 HRb, dan 58,1 HRb. Untuk spesimen 1 dengan 2 mengalami penurunan dari 71,3 HRb menjadi 62,3 HRb. Sedangkan spesimen 2 dengan 3 mengalami penurunan lagi dari 62,3 HRb menjadi 58,1 HRb.



Gambar 1 Grafik Hasil Pengujian Kekerasan Pasir Silika

Data dari hasil pengujian kekerasan menunjukkan nilai kekerasan rata-rata untuk spesimen pasir besi 1 (4 bar), 2 (6 bar), dan 3 (8 bar) mengalami penurunan nilai kekerasan. Karena adanya deformasi plastis pada lapisan permukaan material, yang dapat mengurangi kekerasan material dilapisan tersebut. Untuk spesimen 1 (4 bar) terhadap spesimen 2 (6 bar), dan 3 (8bar) yaitu dari 67,8 HRb menjadi 67,1 HRb, dan 64,3 HRb. Untuk spesimen 1 dengan 2 mengalami penurunan dari 67,8 HRb menjadi 67,1 HRb. Sedangkan spesimen 2 dengan 3 mengalami penurunan lagi dari 67,1 HRb menjadi 64,3 HRb.



Gambar 2 Grafik Hasil Pengujian Kekerasan Pasir Silika

3.2 Pengujian Kekasaran

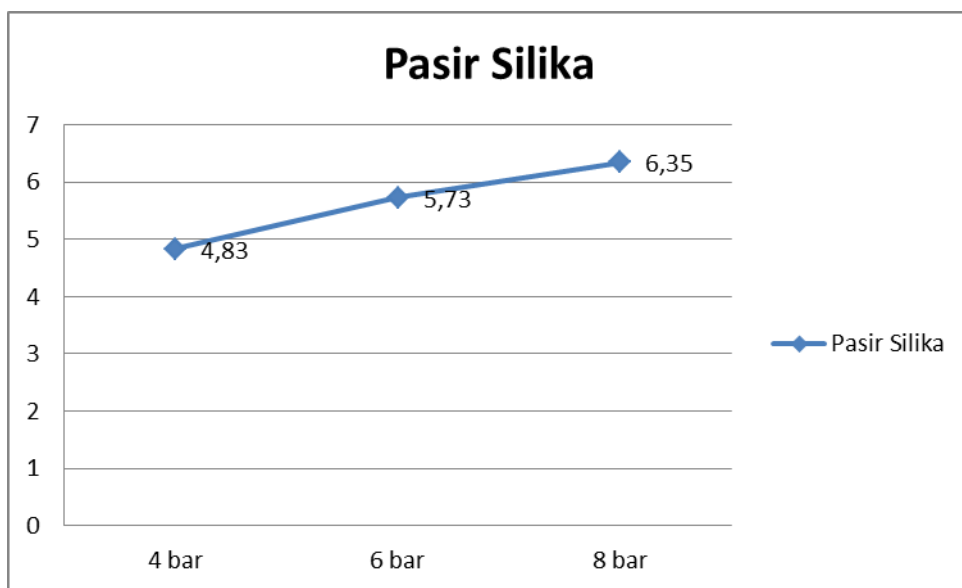
Pengujian kekasaran menggunakan alat *Surface Roughness Tester*. Dibawah ini adalah analisa hasil pengujian kekasaran yang dilakukan di Laboratorium Politeknik Negeri Malang. Kemudian diperoleh data yang ditunjukkan pada tabel 1:

Tabel 1 Tabel Hasil Pengujian Kekasaran

Jenis Pasir	Tekanan (Bar)	Kekasaran ra(μm)			
		1	2	3	Rata-Rata
Pasir Silika	4 bar	4,563	6,084	3,858	4,83
	6 bar	7,050	6,906	3,260	5,73
	8 bar	5,701	7,630	5,746	6,35
Pasir Besi	4 bar	1,143	2,293	2,245	1,89
	6 bar	1,118	0,832	1,539	1,16
	8 bar	1,049	1,762	1,348	1,38

Sebagai hasil dari metode eksperimental, tiga titik uji dari setiap spesimen diambil untuk mengumpulkan data tentang hasil perlakuan sandblasting. Tiga titik ini disebut sebagai titik atas, tengah, dan bawah, menurut data yang ditunjukkan dalam tabel 1.

Data dari hasil pengujian kekasaran menunjukkan nilai kekasaran rata-rata untuk spesimen pasir silika 1 (4 bar), 2 (6 bar), dan 3 (8 bar) mengalami kenaikan nilai kekasaran. Karena selama proses ini, partikel-partikel pasir silika juga saling bertumbukan satu sama lain. Tumbukan ini dapat menyebabkan deformasi pada permukaan partikel, menciptakan permukaan yang lebih kasar. Untuk spesimen 1 (4 bar) terhadap spesimen 2 (6 bar), dan 3 (8 bar) yaitu dari 4,83 Ra menjadi 5,73 Ra, dan 6,35 Ra. Untuk spesimen 1 dengan 2 mengalami kenaikan dari 4,83 Ra menjadi 5,73 Ra. Sedangkan spesimen 2 dengan 3 mengalami kenaikan lagi dari 5,73 Ra menjadi 6,35 Ra.



Gambar 3 Grafik Hasil Pengujian Kekasaran Pasir Silika

Data dari hasil pengujian kekasaran menunjukkan nilai kekerasan rata-rata untuk spesimen pasir besi 1 (4 bar), 2 (6 bar), dan 3 (8 bar) mengalami penurunan dan kenaikan nilai kekasaran. Karena titik 6 bar adalah titik terendahnya dari nilai kekasaran. Untuk spesimen 1 (4 bar) terhadap spesimen 2 (6 bar), dan 3 (8 bar) yaitu dari 1,89 Ra menjadi 1,16 Ra, dan 1,38 Ra. Untuk spesimen 1 dengan 2 mengalami penurunan dari 1,89 Ra menjadi 1,16 Ra. Sedangkan spesimen 2 dengan 3 mengalami kenaikan dari 1,16 Ra menjadi 1,38 Ra.



Gambar 4 Grafik Hasil Pengujian Kekasaran Pasir Besi

4 Kesimpulan

Kesimpulan dari judul “Analisa Kekasaran dan Kekerasan Permukaan Baja AISI 1045 Hasil Sandblasting” akan merangkum temuan utama dari penelitian yang dilakukan. Berdasarkan topik dan tujuan penelitian ada beberapa poin kesimpulan yaitu sebagai berikut:

1. Pengaruh Parameter Sandblasting terhadap Kekasaran Permukaan:

- Penelitian menunjukkan bahwa parameter sandblasting seperti tekanan udara, jenis dan ukuran media sandblasting, serta durasi sandblasting memiliki pengaruh signifikan terhadap kekasaran permukaan baja AISI 1045.
- Kekasaran permukaan (Ra) sebanding dengan tekanan udara dan ukuran media sandblasting, serta dengan bertambahnya durasi sandblasting.

2. Pengaruh Parameter Sandblasting terhadap Kekerasan Permukaan:

- Hasil penelitian mengindikasikan bahwa kekerasan permukaan baja AISI 1045 juga dipengaruhi oleh parameter sandblasting.
- Kekerasan permukaan cenderung meningkat dengan meningkatnya tekanan udara dan ukuran media sandblasting. Namun, setelah titik tertentu, durasi sandblasting yang terlalu lama dapat menyebabkan penurunan kekerasan karena efek deformasi berlebih pada permukaan.

3. Optimalisasi Parameter Sandblasting:

- Penelitian berhasil mengidentifikasi kombinasi optimal dari parameter sandblasting yang menghasilkan keseimbangan terbaik antara kekasaran dan kekerasan permukaan baja AISI 1045.

5 Referensi

- [1] Ahmad, R., & Nugroho, D. (2017). "Pengaruh Media Sandblasting terhadap Kekasaran Permukaan Baja Karbon". *Jurnal Teknik Mesin*, 12(2), 123-131.
- [2] Suryadi, T., & Kusuma, H. (2019). "Analisis Kekerasan Permukaan Baja ST37 Setelah Proses Sandblasting". *Jurnal Material dan Teknik*, 14(3), 201-210.
- [3] Wirawan, A., & Haris, M. (2018). "Studi Eksperimental Pengaruh Tekanan Udara pada Proses Sandblasting terhadap Kekasaran Permukaan Baja". *Jurnal Rekayasa Mesin*, 10(1), 45-53.
- [4] Yulianto, R., & Santoso, P. (2020). "Pengaruh Waktu Sandblasting terhadap Kekerasan Permukaan Baja Karbon Rendah". *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 15(1), 77-85.
- [5] Setiawan, R., & Hadi, S. (2016). "Evaluasi Kekasaran Permukaan Baja AISI 1045 dengan Menggunakan Berbagai Media Sandblasting". *Jurnal Teknologi Material*, 9(4), 112-119.
- [6] Pradana, R.B. t.t. (2016) Studi Eksperimen Pengaruh Tekanan Dan Waktu sandblasting terhadap kekasaran permukaan, biaya, dan kebersihan pada plat baja karbon rendah di PT. Swadaya Graha.
- [7] Nurhadi, T., & Wahyudi, A. (2017). "Analisis Pengaruh Variasi Tekanan pada Proses Sandblasting terhadap Kekerasan Permukaan Baja". *Jurnal Material dan Metalurgi*, 12(3), 305-313.
- [8] Ramadhan, F., & Hidayat, A. (2019). "Studi Eksperimen Pengaruh Tekanan dan Durasi Sandblasting pada Baja AISI 1045". *Jurnal Teknik Material*, 7(2), 200-208.
- [9] Supriyanto, E., & Wijayanto, T. (2018). "Pengaruh Jenis Media Abrasif pada Proses Sandblasting terhadap Kekasaran Permukaan Baja". *Jurnal Pengolahan Material*, 15(2), 88-96
- [10] Kromodiharjo, (2016). pengaruh Tekanan dan waktu sandblasting terhadap permukaan Logam
- [11] Sugiantoro & Dedi Dwilaksana (2017). Analisis Kekasaran permukaan proses sandblasting dengan variasi tekanan, waktu dan sudut menggunakan metodetaguchi. *J-Proteksion*, 2: 27–30.
- [12] Rosidah, A. 2015. Analisis Kekasaran Permukaan Pada Proses Sand Blasting Dengan Variasi Jarak, Tekanan, Dan Sudut Pada Pelat A 36 Menggunakan Metode Box Behnken. Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.