

Analisa Pengaruh Variasi Ukuran Mesh dan Waktu Menggunakan Proses Sandblasting Pada Baja ST37 Dengan Pasir Besi

Deren Sindy Saputra^{1,*}, Gerald Adityo Pohan¹

¹ Program studi Teknik Mesin S-1 Institut Teknologi Nasional Malang

Kata kunci

Sandblasting
Kekerasan
Kekasaran
Wettability
Ukuran pasir besi

ABSTRAK

Upaya yang dilakukan pada permukaan untuk mendapatkan hasil yang diinginkan termasuk kekasaran, kebersihan, dan kekerasan permukaan. Sandblasting adalah salah satu metode perawatan lapisan. Dimana proses tersebut akan menghasilkan permukaan yang bersih serta terbentuknya kekasaran, atau profil, pada permukaan logam. Beberapa benda kerja yang sangat besar dan rumit, seperti blok mesin, gerbong kereta, chasis dan bagian dinding mobil, dan dinding kapal, dapat dikerjakan dengan mudah dan cepat melalui proses peleburan pasir. Sandblasting adalah salah satu proses permukaan perawatan yang dilakukan untuk mendapatkan hasil yang diinginkan dalam industri manufaktur, sebagian besar menggunakan bahan baja karbon rendah karena memiliki beberapa keunggulan. Namun, bahan ini memiliki kelemahan terutama dalam ketahanan terhadap korosi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi pengaruh variasi ukuran mesh dan waktu yang digunakan dalam proses sandblasting terhadap sifat kekasaran, kekerasan, dan wettability. Hipotesis penelitian ini mengenai perbandingan antara ukuran mesh dan waktu yang digunakan, untuk menentukan kombinasi yang memberikan nilai kekerasan, kekasaran, dan wettability terbaik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi pasir besi ukuran mesh 50 dan waktu penyemprotan 90 detik merupakan yang terbaik, dengan nilai kekerasan tertinggi mencapai 44 HB. Sementara itu, nilai kekasaran tertinggi, dengan rata-rata sebesar 3,99 μm , dicapai pada waktu 30 detik menggunakan pasir besi 50 mesh.

* **Corresponding author:**

Deren Sindy Saputra (email: sendyderen@gmail.com)

Diterima: 31 januari 2024

Disetujui: 30 Mei 2024

Dipublikasikan: 31 Oktober 2024

1 Pendahuluan

Latar belakang

Membahas tentang permukaan logam tak luput pula dengan permasalahan yang terjadi di permukaan tersebut. Surface treatment merupakan upaya yang dilakukan pada permukaan untuk mendapatkan hasil yang dibutuhkan, adapun proses yang di dapatkan mengenai kekasaran, kebersihan, dan juga kekerasan permukaan. Salah satu proses surface treatment adalah proses sandblasting. Dimana dalam proses tersebut akan menghasilkan permukaan yang bersih dan juga terbentuknya profile (kekasaran) pada permukaan logam. Proses Sandblasting sangat sesuai karena dengan proses ini benda kerja dengan ukuran yang sangat besar dan rumit seperti chasis dan bagian dinding mobil, gerbong kereta, blok mesin, dan dinding kapal menjadi sangat mudah dan cepat di kerjakan. Surface treatment merupakan upaya yang dilakukan pada permukaan untuk mendapatkan hasil yang dibutuhkan. Salah satu proses surface treatment adalah proses sandblasting.[1]

Metode sandblasting sangat umum digunakan dan juga menghasilkan profil (kekasaran) pada permukaan. Sandblasting adalah salah satu dari cara pembersihan permukaan terutama logam supaya kotoran seperti karat, oli, dan cat yang terdapat pada permukaan logam dapat dibersihkan. Metode dari sandblasting itu sendiri dengan menyemprotkan material abrasive ke permukaan benda yang akan dilakukan pengerjaan. Penyemprotan dilakukan dengan menggunakan bantuan udara bertekanan tinggi dari kompresor sebagai media pembawa material abrasive yang keluar melalui ujung nozzle dari pipa mesin sandblasting. [2]

Sandblasting merupakan proses yang diadaptasi dari teknologi yang biasa digunakan oleh perusahaan-perusahaan yang bergerak dibidang oil dan gas, industri, ataupun fabrikasi guna membersihkan atau mengupas lapisan yang menutupi sebuah obyek dengan cepat dan singkat yang biasanya berbahan dasar metal/besi dengan bantuan butiran pasir khusus.[3]

Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh penyemprotan variasi ukuran mesh pasir sanblasting terhadap kekasaran,kekerasan dan Wettability permukaan plat baja ST 37.
2. Untuk mengetahui waktu yang digunakan sanblasting yang sesuai terhadap nilai kekasaran,, kekerasan dan wettability pada plat baja ST 37.

2 Metode Penelitian

2.1 Tempat dan waktu pelaksanaan

Pelaksanaan penelitan dilakukan di Laboratorium pengelasan Intitut Nasional Malang,yang dimulai pada tanggal 26 September 2023

2.2 Bahan Dan Alat Pembuatan Mini Sandblasting

1. Bahan dan alat yang digunakan meliputi : pasir besi ukuran 50,80,100 mesh dan bahan yang digunakan sebagai media sandblasting adalah Baja ST 37
2. Alat yang diperlukan untuk pembuatan sandblasting meliputi : box untuk tempat penyemprotan sandblasting,kompresor sebagai sumber tenaga untuk menyemprotkan pasir, nozzle dan spayer untuk media penyemprot untuk pasir

2.3 Teknik pengumpulan data

Penulis menerapkan metode kuantitatif, yang merupakan pendekatan penelitian yang terstruktur dan bertujuan untuk menguji hipotesis yang sudah dirumuskan. Hipotesis ini merupakan suatu pernyataan yang harus diuji kebenarannya. Hipotesis yang diambil penulis adalah mengenai dampak jenis pasir terbaik terhadap nilai kekerasan, kekasaran, dan wettability, dengan variasi ukuran mesh (50, 80, 100) mesh setelah melalui proses sandblasting.

2.4 Prosedur penelitian

Proses pengumpulan referensi terkait topik melibatkan pencarian berbagai sumber di perpustakaan Institut Teknologi Nasional Malang, perpustakaan online, dan buku yang berkaitan dengan material komposit.Langkah ini dianggap wajib karena berperan sebagai dasar pijakan untuk memperoleh dan membangun landasan teoritis, serta membentuk asumsi awal. Hal ini penting agar dapat mengklasifikasikan, mengorganisasi, dan menggunakan literatur-literatur yang relevan dalam bidangnya.

2.5 Pengujian yang dilakukan

1. Uji kekerasan Metode Brinell

Pengukuran uji Brinell melibatkan penetapan dampak bola kecil dengan diameter D dan beban F pada lekukan benda kerja.Saat bola kecil dengan diameter D dan beban F diterapkan pada lekukan benda kerja, diameter lekukan diukur.[4]

2. Uji Kekasaran Permukaan

Merupakan pengujian yang menggunakan alat SRT-6200 yang mampu mengukur tingkat kekasaran permukaan. Setiap permukaan komponen dari suatu benda mempunyai beberapa bentuk dan variasi yang berbeda baik menurut strukturnya maupun dari hasil proses pengujian

3. Uji Wettability

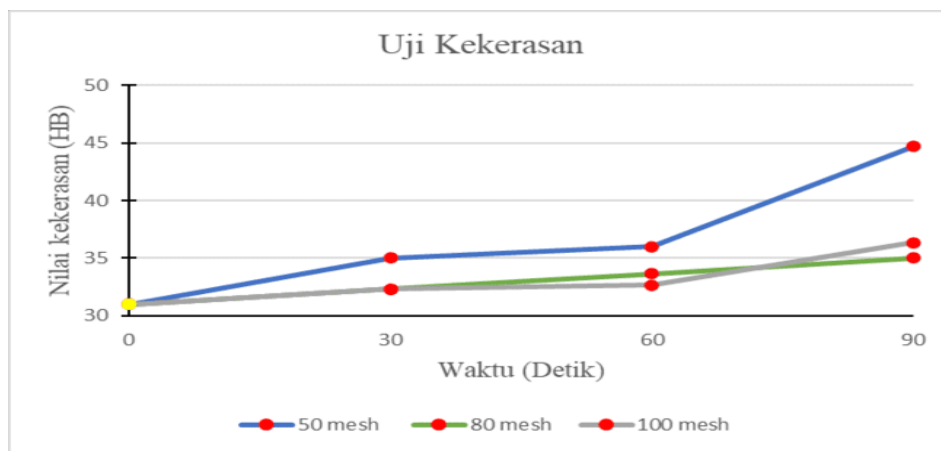
Pengujian sudut kontak (contact angle) air dilakukan untuk mengetahui sifat keterbasahan suatu permukaan.

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil dan pembahasan uji kekerasan

Tabel 1 data uji kekerasan

No	Ukuran Pasir	Waktu (detik)	Diameter indentasi (mm)			Kekerasan (HB)			
			1	2	3	1	2	3	Rata-Rata
1	50 mesh	30	20,85	19,9	21,99	35	39	31	35,00
		60	20,81	20,62	20,45	35	36	37	36,00
		90	18,63	18,78	18,62	45	44	45	44,67
2	80 mesh	30	21,75	21,4	21,86	32	33	32	32,33
		60	21,57	21,17	21,27	33	34	34	33,67
		90	22,42	20,9	19,61	30	35	40	35,00
3	100 mesh	30	21,94	21,52	21,71	32	33	32	32,33
		60	21,41	21,53	21,92	33	33	32	32,67
		100	21,89	19,53	20,45	32	40	37	36,33
Raw Material		0	21,59	22,56	22,62	33	30	30	31,00



Gambar 1 Grafik Hasil Uji Kekerasan

Nilai kekerasan awal sebelum specimen mengalami proses sandblasting adalah sekitar 31 HB. Untuk nilai kekerasan paling tinggi berada pada ukuran mesh 50 mesh dengan waktu penyemprotan 90 detik dengan nilai rata-rata 44,7 HB. Sedangkan untuk nilai kekerasan paling rendah berada pada ukuran mesh 80 dan mesh 100 dengan waktu yang sama yakni 30 detik dengan nilai kekerasan rata-rata 32,3 HB.

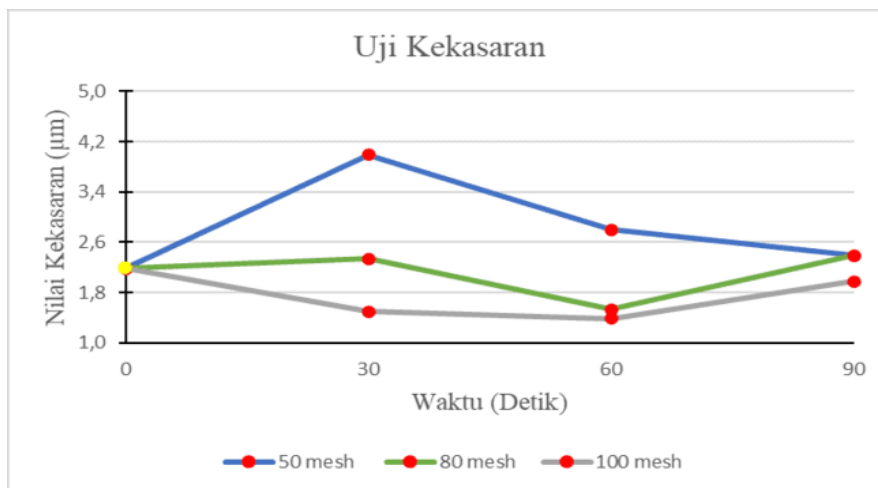
Kemudian untuk nilai pada variasi mesh 50 dengan waktu 30 detik diperoleh nilai dengan rata rata sebesar 35 HB, kemudian pada variasi waktu 60 detik diperoleh nilai dengan rata rata sebesar 36 HB, selanjutnya pada variasi yang berbeda pada ukuran pasir 80 mesh dengan menggunakan waktu 60 detik diperoleh nilai dengan rata rata 33,67 HB, kemudian pada variasi waktu 90 detik diperoleh nilai dengan rata rata sebesar 35 HB, lalu pada variasi yang lain yaitu pada variasi mesh 100 dengan waktu 60 detik diperoleh nilai dengan rata rata sebesar 32,67 HB, lalu pada variasi waktu penyemprotan dengan 90 detik diperoleh nilai sebesar 36,33 HB.

Berdasarkan data diatas dapat disimpulkan bahwa nilai kekerasan pada specimen baja ST 37 setelah dilakukan sandblasting akan semakin naik sejalan dengan lamanya waktu penyemprotan yang digunakan pada penelitian ini, hal ini dikarenakan semakin lama waktu penyemprotan material abrasive akan pertumbukan dengan specimen dan membuat deformasi yang lebih besar dan menyebabkan nilai kekerasan menjadi lebih tinggi atau lebih keras pada specimen.[5]

3.2 Hasil dan pembahasan uji Kekasaran

Tabel 2 data uji kekerasan

No	Ukuran Pasir	Waktu (detik)	Kekasaran Ra (μm)			
			1	2	3	Rata- Rata
1	50 mesh	30	4,249	2,779	4,949	3,99
		60	1,63	4,901	1,869	2,8
		90	2,607	2,355	2,202	2,39
2	80 mesh	30	4,129	1,203	1,69	2,34
		60	1,178	2,221	1,186	1,53
		90	2,945	2,45	1,775	2,39
3	100 mesh	30	1,738	1,314	1,448	1,5
		60	0,789	2,149	1,246	1,39
		90	2,728	0,994	2,221	1,98
Raw Material		0	2,197	3,912	4,008	3,37



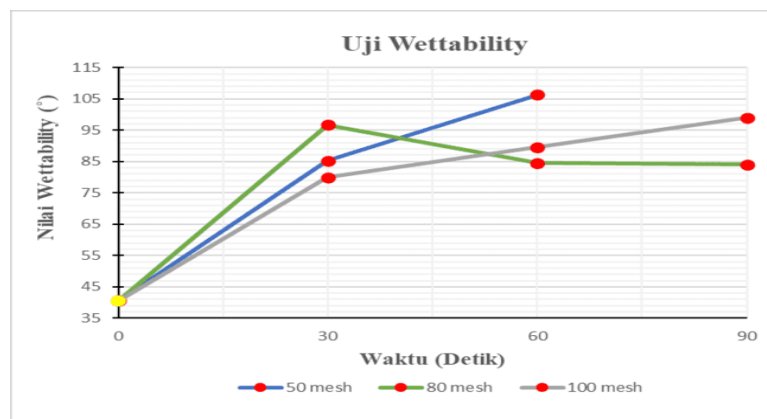
Gambar 2 Grafik Hasil Uji Kekasaran

Dilihat dari tabel 4.2 nilai kekasaran tertinggi terjadi pada mesh 50 dengan waktu penyemprotan 30 detik dengan nilai sebesar 3,99 μm dan nilai kekasaran terendah terjadi pada mesh 100 dengan waktu 60 detik sebesar 1,39 μm . Kemudian pada variasi lain dengan ukuran mesh 50 dengan waktu penyemprotan 60 detik diperoleh nilai dengan rata rata sebesar 2,8 μm , pada waktu 90 detik diperoleh nilai dengan rata rata 2,39 μm , lalu pada variasi ukuran pasir 80 dengan waktu 30 detik diperoleh data rata rata sebesar 2,34 μm , kemudian pada waktu 60 detik diperoleh data nilai sebesar 1,53 μm , pada waktu 90 detik diperoleh nilai rata rata sebesar 2,39 μm , selanjutnya pada variasi ukuran pasir 100 dengan waktu 30 detik didapatkan nilai dengan rata rata sebesar 1,5 μm , kemudian untuk yang terakhir dengan variasi ukuran pasir 100 dengan waktu penyemprotan 90 detik diperoleh data nilai sebesar 1,98 μm .

Kekasaran permukaan pada specimen saat penyemprotan partikel material abrasif yang menumbuk pada profil permukaan dipengaruhi oleh besaran waktu tempuh pada benda sehingga semakin lama penyemprotan pada proses sandblasting maka akan terjadi perlambatan dan membuat permukaan semakin kasar atau semakin dalam.[6]

3.3 Hasil dan pembahasan Uji Wettability

Tabel 3 Data uji Wettability						
No	Ukuran Mesh	Waktu (Detik)	Contact Angle (°)			
			1	2	3	Rata-Rata
1	50 mesh	30	73,97	84,10	97,64	85,24
		60	108,63	128,05	82,39	106,36
		90	99,40	94,65	86,11	93,39
2	80 mesh	30	94,93	100,88	94,22	96,67
		60	89,13	81,58	83,01	84,57
		90	74,15	79,93	97,86	83,98
3	100 mesh	30	83,09	80,99	75,77	79,95
		60	91,65	93,21	83,78	89,55
		90	97,14	108,77	91,05	98,99
Raw Material		0	40,55	41,98	39,33	40,62



Gambar 3 Grafik Hasil Uji Wettability

Dalam pengujian *wettability* dapat diklasifikasikan menjadi dua tergantung nilai sudut kontak. Karakter suatu material dapat dikatakan tidak suka air (*hydrophobic*) apabila sudut kontaknya $>90^\circ$, sedangkan material dengan sudut kontak $<90^\circ$ menunjukan bahwa permukaan material tersebut memiliki karakter yang suka air (*hydrophilic*).

Dari grafik dapat dilihat bahwa hasil uji *wettability* dengan variasi ukuran pasir 50 mesh dengan waktu 30 detik diperoleh rata rata $85,24^\circ$, selanjutnya pada variasi ukuran pasir 50 dengan waktu 60 detik diperoleh nilai tertinggi dengan rata rata sebesar $106,36^\circ$, pada waktu 90 detik diperoleh nilai dengan rata rata sebesar $93,39^\circ$.

Pada variasi ukuran pasir 80 mesh dengan waktu 30 detik diperoleh nilai rata rata sebesar $96,67^\circ$, pada waktu 60 detik diperoleh nilai rata rata sebesar $84,57^\circ$, lalu pada waktu 90 detik diperoleh data dengan rata rata sebesar $83,98^\circ$.

Kemudian untuk yang terakhir dengan variasi 100 mesh dengan waktu 30 detik didapatkan nilai terendah pada pengujian ini dengan rata rata sebesar $79,95^\circ$, pada waktu 60 detik diperoleh nilai dengan rata rata $89,55^\circ$, dan pada variasi waktu 90 detik diperoleh nilai rata rata sebesar $98,99^\circ$. [6]

4 Kesimpulan

1. Dari Setelah proses sandblasting pada pengujian kekerasan didapatkan hasil penambahan kekerasan searah dengan penambahan waktu. Apabila waktu semakin lama dan ukuran pasir besi semakin besar maka akan meningkatkan kekerasan spesimen uji, dengan nilai awal sebelum di sandblasting yaitu 31 HB. Untuk nilai kekerasan paling tinggi berada pada ukuran mesh 50 mesh dengan waktu penyemprotan 90 detik dengan nilai rata-rata 44,7 HB. Sedangkan untuk nilai kekerasan paling rendah berada pada ukuran mesh 80 dan mesh 100 dengan waktu yang sama yakni 30 detik dengan nilai kekerasan rata-rata 32,3 HB.

2. Setelah proses sandblasting pada pengujian kekasaran didapatkan hasil yang bervariasi dari setiap ukuran pasir. Untuk nilai kekasaran pada pasir besi 50 mesh didapatkan hasil penurunan kekasaran searah dengan penambahan waktu, nilai kekasaran tertinggi yang terjadi pada mesh 50 dengan waktu penyemprotan 30 detik dengan nilai sebesar 3,99 μm dan nilai kekasaran terendah pada waktu 90 detik diperoleh nilai dengan rata-rata 2,39 μm . Untuk pasir besi 80 mesh mengalami sedikit kenaikan kekasaran dengan rata-rata sebesar 2,34 μm , kemudian pada waktu 60 detik diperoleh data nilai sebesar 1,53 μm , pada waktu 90 detik diperoleh nilai rata-rata sebesar 2,39 μm . Untuk pasir besi 100 mesh mengalami kenaikan kekasaran yang terjadi dari waktu penyemprotan 60 detik sebesar 1,39 μm menjadi nilai sebesar 1,98 μm pada waktu 90 detik.
3. Dalam pengujian wettability dapat diklasifikasikan menjadi dua tergantung nilai sudut kontak. Karakter suatu material dapat dikatakan tidak suka air (hydrophobic) apabila sudut kontaknya $>90^\circ$, sedangkan material dengan sudut kontak, sedangkan material dengan sudut kontak $<90^\circ$ menunjukkan bahwa permukaan material tersebut memiliki karakter yang suka air (hydrophilic). Setelah proses sandblasting pada pengujian kekerasan didapatkan hasil penambahan sudut kontak searah dengan penambahan waktu.

5 Referensi

- [1] Basri, Zainal. 2016. Pengaruh Variasi Tekanan Dan Jarak Penembakan Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Proses Sandblasting Baja Karbon Rendah. Diss. Universitas Brawijaya.
- [2] Djumhariyanto, D., Bigwanto, A. & Mulyadi, S. 2018. Analisis Proses Sandblasting dengan Variasi Jarak, Sudut dan Waktu Terhadap Kekasaran Permukaan dengan Metode respon surface. 247–253.
- [3] Hb, I., Putri, F. & Riawan, D. 2018. Analisa pengaruh sudut dan waktu penyemprotan terhadap uji kekasaran permukaan material baja st 50 pada proses sandblasting. Jurnal Austenit, 10, 51-55.
- [4] Ishaka, F., Santoso, T.D. & Pohan, G.A. 2021. Pengaruh Ukuran Pasir Pada Perlakuan Sandblasting Yang Memanfaatkan Pasir Besi Terhadap Wettability Baja Tahan Karat 316L. Jurnal JMMME, 1, 9-13.
- [5] Kromodiharjo, 2016. pengaruh Tekanan dan waktu sandblasting terhadap permukaan Logam
- [6] Mahardika, M., Arifvianto, B., Prihandana, G.S. & Dewo, P. 2011. The effect of sandblasting on AISI 316L stainless steels. 58-61 54
- [7] Pambudi, F.A., Naubnome, V. & Fauzi, N. t.t. Rancang bangun alat sandblasting sebagai pembersih kotoran pada permukaan logam. Dinamika : Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, 12, 65-69.
- [8] 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.
- [9] 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.
- [10] Rosyadi, F.H. t.t. 2017. Teknik mesin konsentrasi teknik manufaktur.
- [11] Setyarini, P.H. & Sulisty, E. 2011. Optimasi Proses Sand Blasting. Jurnal Rekayasa Mesin, 02, 106-109
- [12] Sulisty, E. & Setyarini, P.H. 2011. Pengaruh Waktu Dan Sudut Penyemprotan Pada Proses Sand Blasting Terhadap Laju Korosi Hasil Pengecatan Baja Aisi 430. Jurnal Rekayasa Mesin, 02, 205-208.
- [13] Sugiono. (2015). Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D). Alfabeta, Bandung.
- [14] Sugiantoro & Dedi Dwilaksana 2017. Analisis Kekasaran permukaan proses sandblasting dengan variasi tekanan, waktu dan sudut menggunakan metode taguchi. J-Proteksion, 2: 27–30.