

# **ANALISIS TEKANAN UDARA DAN WAKTU PENYEMPROTAN PADA PROSES SANDBLASTING TERHADAP UJI KEKASARAN PADA PLAT BAJA ST 37**

Nurul Huda<sup>1)</sup>, Ismail<sup>2)</sup>

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya  
Jalan Semolowaru No. 45 Surabaya 60118, Tel. 031-5931800, Indonesia

Email: [hudaol1297@gmail.com](mailto:hudaol1297@gmail.com)<sup>1)</sup>, [esmailku@gmail.com](mailto:esmailku@gmail.com)<sup>2)</sup>

## **ABSTRAK**

Ada salah satu cara yang cepat dan efektif untuk menghilangkan karat atau korosi ialah sandblasting. Sandblasting adalah suatu proses pembersihan permukaan material dengan menggunakan system penyemprotan udara bertekanan tinggi dan berbagai media seperti pasir, air dan lain-lain bertujuan untuk menghilangkan kontaminasi seperti korosi, cara, garam, oli, dan untuk mendapatkan nilai kekasaran yang relative tinggi pada suatu permukaan. Proses sandblasting menggunakan specimen plat stainless stel 37 yang memiliki dimensi panjang 15 cm x lebar 15 cm dan ketebalan 4 mm dengan varian tekanan 6 bar, 8 bar, 10 bar dan variasi waktu 8 detik, 12 detik, 14 detik. Dari hasil proses sandblasting dilakukan uji kekasaran pada plat baja ST 37 didapat nilai yang paling tinggi kekasarannya pada tekanan 6 bar dengan waktu 16 detik sebesar 80.6  $\mu\text{m}$ . sedangkan nilai kekasaran yang terendah terdapat pada tekanan 4 bar dengan waktu 8 detik sebesar 60,3  $\mu\text{m}$ .

Kata kunci : sandblasting, kekasaran, tekanan, waktu.

## **ABSTRACT**

*There is one fast and effective way to remove rust or corrosion, namely sandblasting. Sandblasting is a process of cleaning the surface of a material using a high-pressure air spray system and various media such as sand, air, etc., with the aim of removing contamination such as corrosion, rust, salt, oil, and to obtain a relatively high hardness value on a surface. The sandblasting process uses 37 stainless steel plate specimens which have dimensions of length 15 cm x width 15 cm and thickness of 4 mm with pressure variants of 6 bar, 8 bar, 10 bar and time variations of 8 seconds, 12 seconds, 16 seconds. From the results of the sandblasting process, the roughness test was carried out on the ST 37 steel plate, the highest roughness value was obtained at a pressure of 6 bar with a time of 16 seconds of 80.6  $\mu\text{m}$ . while the lowest roughness value is found at a pressure of 4 bar with a time of 8 seconds of 60.3  $\mu\text{m}$ .*

*Keywords : sandblasting, roughness, pressure, time.*

## **Pendahuluan**

Sandblasting adalah metode untuk membersihkan permukaan material kontaminasi seperti karat, cat, garam, oli dan lain sebagainya atau untuk memperoleh karakter profil material baik untuk memperkasar atau pun memperhalus, metode ini sering diaplikasikan pada permukaan dengan tujuan untuk meningkatkan daya rekat lapisan pada permukaan yang berbahan dasar logam. Proses ini umumnya dilakukan sebelum melakukan proses pelapisan permukaan material. Metode pembersihan permukaan dengan sandblasting dilakukan dengan menyemprotkan abrasif material, biasanya berupa pasir silika atau steel grit dengan tekanan yang relatif tinggi pada suatu permukaan. Selain itu juga tujuan dari pembentukan profil kekasaran ini adalah untuk perekat lapisan agar dapat tercapai tingkat perekatan yang baik antara permukaan metal dengan bahan pelindung.

Abrasif adalah bahan yang digunakan untuk membersihkan dan mengarahkan permukaan. Bahan dengan menggunakan tekanan yang tinggi dengan suatu alat yang sering dikenal dengan blaspot atau Sandspot selain kebersihan yang diperlukan suatu pelapisan dasar umumnya menuntut kekasaran permukaan agar dapat merekat dengan baik sehingga dapat memberikan perekatan dengan baik sehingga memberikan perlindungan yang diharapkan. Jenis-jenis abrasif diantaranya adalah:

1. Pasir Silica
2. Pasir steel shot
3. Steel Grit
4. Cool Slag
5. Copper Slag
6. Aluminium Oxide
7. Silicon Carbide

Parameter yang bisa mempengaruhi proses sandblasting antara lain:

### 1. Ukuran butir(mesh)

Ukuran butir berkaitan dengan bentuk profil permukaan yang terbentuk. Pada butiran yang kecil, bentuk profil permukaan yang dihasilkan cenderung lebih halus dibandingkan dengan ukuran butir yang lebih besar.

### 2. Sudut penyemprotan

Sudut penyemprotan adalah besarnya sudut yang digunakan dalam penyemprotan antara nozzle dengan benda kerja yang disemprotkan sudut yang biasa digunakan dalam penyemprotan antara 60-120° Sudut 90° terhadap permukaan menghasilkan tumbukan yang paling besar.

### 3. Tekanan penyemprotan

Tekanan penyemprotan mempengaruhi daya dari abrasifnya. Semakin besar tekanan yang digunakan, maka daya abrasifnya juga semakin besar.

### 4. Jarak penyemprotan

Jarak penyemprotan adalah jarak antara nozzle dengan benda kerja yang disemprot, Jarak penyemprotan bisa diatur sesuai dengan hasil yang diinginkan.

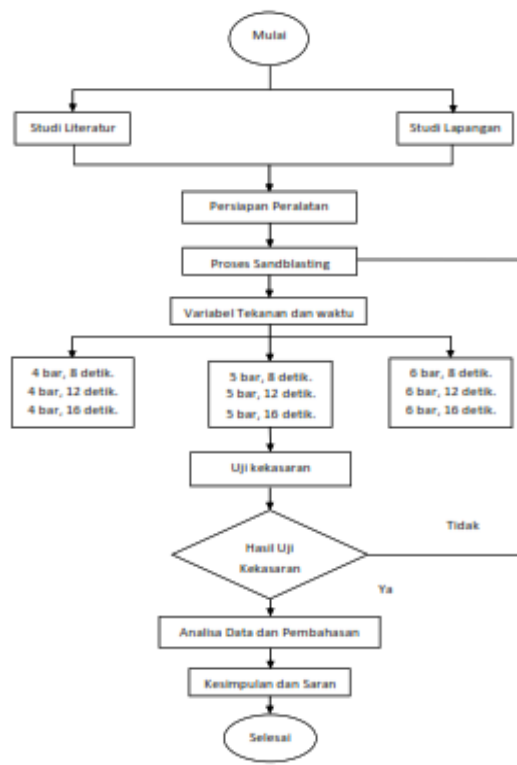
### 5. Waktu penyemprotan

Waktu penyemprotan permukaan dapat mempengaruhi kekasaran permukaan benda kerja. Semakin lama penyemprotan, maka permukaan yang dihasilkan semakin kasar. Rentang waktu yang digunakan ketika proses penyemprotan biasanya didasarkan pengalaman operator.

## Kekasaran permukaan

Kekasaran permukaan adalah penyimpangan rata-rata aritmetik dari garis rata-rata permukaan dalam dunia industry, permukaan benda kerja memiliki nilai kekasaran permukaan yang berbeda, sesuai dengan kebutuhan dari penggunaan alat tersebut. Pada nilai kualitas kekasaran permukaan terkecil dimulai dari penggunaan alat tersebut Pada nilai kekasaran permukaan terdapat beberapa kriteria nilai kualitas (N) yang berbeda, dimana nilai kualitas kekasaran permukaan telah diklarifikasi oleh ISO nilai kualitas kekasaran permukaan terkecil dimulai dari NI yang memiliki nilai kekasaran permukaan (Ra) 0,002 um

## Metode



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Untuk mempermudah penulisan dari tugas akhir ini, maka langkah yang digunakan sebagai berikut :

### Studi Literatur

Pada tahap studi literatur ini dilakukan untuk melakukan wawasan dan pengetahuan tentang tugas akhir. Pada tahap ini juga dilakukan observasi lapangan di perusahaan sandblasting. Sedangkan studi lapangan dilakukan untuk mendapatkan data yang dibutuhkan pada tugas akhir. Untuk penambahan literature dilakukan dengan melakukan kajian terhadap jurnal-jurnal ilmiah yang berkaitan dan penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan tugas akhir.

### Studi Lapangan

Studi lapangan dilakukan dengan melakukan riset dan mencari contoh-contoh penelitian dan mengunjungi perusahaan untuk mencari tambahan materi dan informasi dari penelitian. Untuk penambahan literatur dilakukan dengan cara mengkaji jurnal-jurnal ilmiah yang berhubungan dengan penelitian uji kekasaran.






**Persiapan Peralatan dan Bahan**

Mempersiapkan peralatan untuk melakukan sandblasting meliputi:

1. Peralatan yang digunakan untuk melakukan proses uji sandblasting

a. Alat



Tabel 1. Nama-nama alat

No	Nama	Alat
1	Kompresor	
2	Nozzle	
3	Blast pot	
4	Selang	
5	APD	

6	Stopwatch	
7	Elcometer 122 testex® Replica Tape	

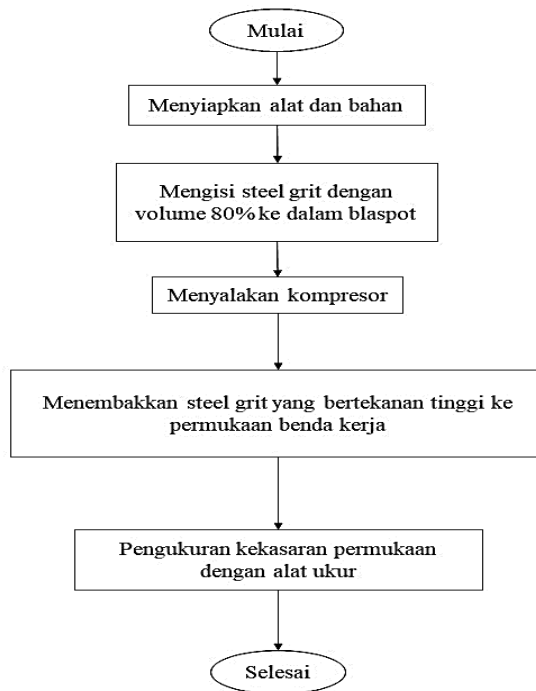
b. Bahan

Tabel 2. Nama-nama Bahan

No	Nama	Bahan
1	Material ukuran 15 cm x 15 cm tebal 4 mm	
2	Steel grit SAE J444 G-25	

Proses Sandblasting

Dari penyemprotan ini pembangkitan udara bertekanan (kompresor) kemudian udara bertekanan tersebut dilewatkan melalui pipa atau selang. Selang tersebut menuju tabung pasir abrasif (steel grit) setelah itu selang dilewatkan langsung menuju nozzle. Akhirnya dari ujung nozzle dihasilkan udara bertekanan dan pasir abrasif (steel grit) menimbulkan tumbukan yang akan mengikis kotoran yang melekat dan memberikan permukaan bara pada benda kerja plat baja ST 37.



Gambar 2. Diagram alir proses sandblasting

#### Variable Tekanan dan Waktu

Variable tekanan dan waktu yang digunakan dalam proses sandblasting menggunakan tekanan 4 bar, 5 bar, 6 bar dengan waktu yang digunakan 8 detik, 12 detik dan 16 detik

Tabel 3. Variabel pengujian

No	Tekanan	Waktu
1	4 bar	8 detik
2	5 bar	12 detik
3	6 bar	16 detik

#### Pengujian Kekasaran

Dengan menggunakan alat Elcometer 122 Testex® Replica Tape, pengujian kekasaran dilakukan. Replica tape ini memiliki “emulsion film of microscopical bubbles” yang menempel pada lapisan “mylar” setebal 50 micron. Replica tape tersebut (bagian emulsinya) menempel pada permukaan yang di blasting, kemudian benda tumpul digunakan untuk menggosok lapisan mylar yang membuat profil pada lapisan emulsi, seperti ujung pensil (lapisan emulsi terkompresi yang diinduksi gesekan) sesuai dengan kekasaran permukaan.

Langkah-langkah uji kekasaran :

1. Spesimen dilakukan proses sandblasting dengan variasi tekanan 5 bar, 6 bar, 7 bar dan waktu 8 detik, 10 detik, 15 detik.
2. Setelah proses sandblasting selesai, spesimen di blow dengan angin untuk menghilangkan debu bekas dari sandblasting.
3. Film thickness atau testex press o-film di tempelkan ke permukaan spesimen yang di uji.

4. Ketebalan film akan dikompresi dengan menggosoknya dengan benda tumpul, seperti ujung pensil, di atasnya. Pada lapisan emulsi, puncak pada lembah akan menjadi permukaan setelah blasting, dan puncaknya akan menjadi lembah. Sementara itu, lapisan mylar tetap memiliki ketebalan yang sama.
5. Pembacaan kedalaman profil terlihat pada alat elcometer 122 yang dikurangi tebal dari film thickness yaitu 50 micron, cara membaca hasil dari elcometer 122 adalah  $127 \mu\text{m} - 50 \mu\text{m}$  (tebal film thickness) =  $77 \mu\text{m}$ .



Gambar 3. Elcometer 122 Testex® Replica Tape

#### **Hasil Dan Pembahasan**

##### Hasil Uji Kekasaran

Setelah dilakukan proses sandblasting di dapat data hasil eksperimen sebagai berikut:

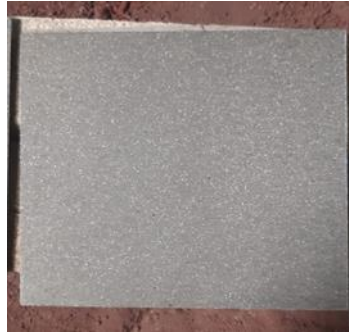
1. Data hasil eksperimen dengan tekanan 4 bar



Gambar 4. Hasil proses sandblasting dengan tekanan 4 bar dan waktu 8 detik.



Gambar 5. Hasil proses sandblasting dengan tekanan 4 bar dan waktu 12 detik.



Gambar 6. Hasil proses sandblasting dengan tekanan 4 bar dan waktu 16 detik.

Tabel 4. Hasil data percobaan tekanan 4 bar

Waktu	Hasil Pengukuran ( $\mu\text{m}$ )			Mean ( $\mu\text{m}$ )
	1	2	3	
8 detik	59	64	58	60,3
12 detik	64	56	66	62
16 detik	61	72	64	65,5

Berdasarkan pada tabel 1.3 didapatkan hasil eksperimen pada tekanan 4 bar dengan waktu 8 detik didapat nilai kekasaran rata-rata 60,3  $\mu\text{m}$ , lalu pada tekanan 4 bar dengan waktu 12 detik didapat nilai kekasaran rata-rata 62  $\mu\text{m}$  dan pada tekanan 4 bar dengan waktu 16 detik didapat nilai kekasaran 65,6  $\mu\text{m}$ .

Terlihat bahwa dari hasil penelitian sandblasting tekanan 4 bar dengan waktu 8 detik, 12 detik, dan 16 detik dengan memiliki nilai kekasaran yang beragam, akan tetapi nilai kekasaran paling tinggi terdapat pada tekanan 4 bar dengan waktu 16 detik. Hal ini disebabkan semakin lamanya waktu maka nilai kekasaran akan semakin tinggi.

2. Dari hasil eksperimen dengan tekanan 5 bar

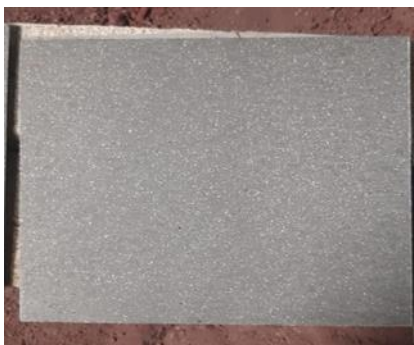


Gambar 7. Hasil proses sandblasting dengan tekanan 5 bar dan waktu 8 detik.



Gambar 8. Hasil proses sandblasting dengan tekanan 5 bar dan waktu 12 detik.





Gambar 9. Hasil proses sandblasting dengan tekanan 5 bar dan waktu 16 detik.

Tabel 4. Hasil data percobaan tekanan 5 bar

Waktu	Hasil Pengukuran ( $\mu\text{m}$ )			Mean ( $\mu\text{m}$ )
	1	2	3	
8 detik	62	74	70	68,6
12 detik	76	71	63	70
16 Detik	70	70	79	73

Berdasarkan pada tabel 1.4 didapatkan hasil eksperimen pada tekanan 5 bar dengan waktu 8 detik didapat nilai kekasaran rata-rata 68,6  $\mu\text{m}$ , lalu pada tekanan 5 bar dengan waktu 12 detik didapat nilai kekasaran rata-rata 70  $\mu\text{m}$  dan pada tekanan 5 bar dengan waktu 16 detik didapat nilai kekasaran 73  $\mu\text{m}$ .

Terlihat bahwa dari hasil penelitian sandblasting tekanan 5 bar dengan waktu 8 detik, 12 detik, dan 16 detik dengan memiliki nilai kekasaran beragam, akan tetapi nilai kekasaran paling tinggi terdapat pada tekanan 5 bar dengan waktu 16 detik. Hal ini disebabkan semakin meningkatnya waktu maka nilai kekasaran akan semakin tinggi.

### 3. Data hasil eksperimen dengan tekanan 6 bar



Gambar 10. Hasil proses sandblasting dengan tekanan 6 bar dan waktu 8 detik



Gambar 11. Hasil proses sandblasting dengan tekanan 6 bar dan waktu 12 detik.



Gambar 12. Hasil proses sandblasting dengan tekanan 6 bar dan waktu 16 detik.

Tabel 5. Hasil data percobaan tekanan 6 bar

Waktu	Hasil Pengukuran ( $\mu\text{m}$ )			Mean ( $\mu\text{m}$ )
	1	2	3	
8 detik	78	75	73	75,3
12 detik	76	75	80	77,6
16 detik	83	79	80	80,6

Berdasarkan pada tabel 1.5 didapatkan hasil eksperimen pada tekanan 6 bar dengan waktu 8 detik didapat nilai kekasaran rata-rata  $75,3 \mu\text{m}$ , lalu pada tekanan 6 bar dengan waktu 12 detik didapat nilai kekasaran rata-rata  $77,6 \mu\text{m}$  dan pada tekanan 6 bar dengan waktu 16 detik didapat nilai kekasaran  $80,6 \mu\text{m}$ . Terlihat bahwa dari hasil penelitian sandblasting tekanan 6 bar dengan waktu 8 detik, 12 detik, dan 16 detik dengan memiliki nilai kekasaran beragam, akan tetapi nilai kekasaran paling tinggi terdapat pada tekanan 6 bar dengan waktu 16 detik. Hal ini disebabkan semakin meningkatnya waktu maka nilai kekasaran akan semakin tinggi.

Dari perbedaan tekanan 4, 5, 6 bar serta waktu 10, 12, 16 detik terlihat bahwa hasil nilai kekasaran yang didapat sesuai dengan kekasaran yang diinginkan. Hal ini membuktikan bahwa perbedaan tekanan dan waktu penelitian yang dilakukan, ternyata sesuai dengan standart yang berlaku di perusahaan.

#### 4. Analisa data hasil penyemprotan

##### 1. Data hasil penyemprotan

NO	KELOMPOK	KEKASARAN ( $\mu\text{m}$ )	MEAN (RATA*)
1	4 bar 8 detik	59	60,333
2		64	
3		58	
4	4 bar 12 detik	64	62
5		56	
6		66	
7	4 bar 16 detik	61	65,666

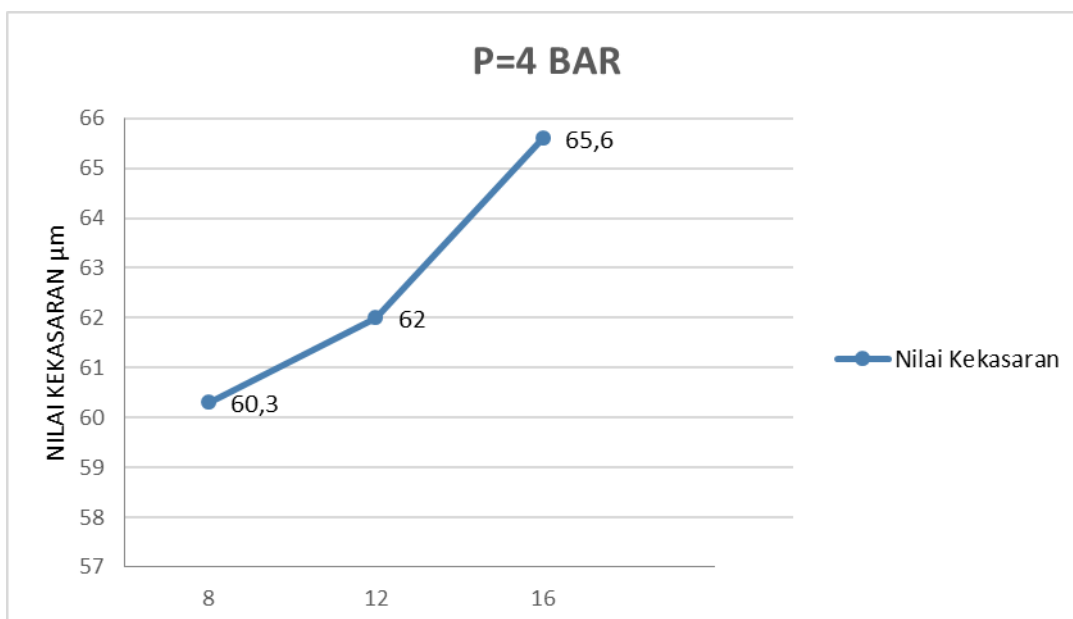
8		72	
9		64	
10	5 bar 8 detik	62	68,666
11		74	
12		70	
13		76	
14	5 bar 12 detik	71	70
15		63	
16		70	
17	5 bar 16 detik	70	73
18		79	
19		78	
20	6 bar 8 detik	75	75,333
21		73	
22		76	
23	6 bar 12 detik	75	77,666
24		82	
25		83	
26	6 bar 16 detik	79	80,66
27		80	

Tabel 6. Hasil uji kekasaran bahan plat baja st 37

## 2. Grafik data hasil penyemprotan

Berikut adalah grafik dari tabel hasil pengujian kekasaran yang sudah dirata-rata:

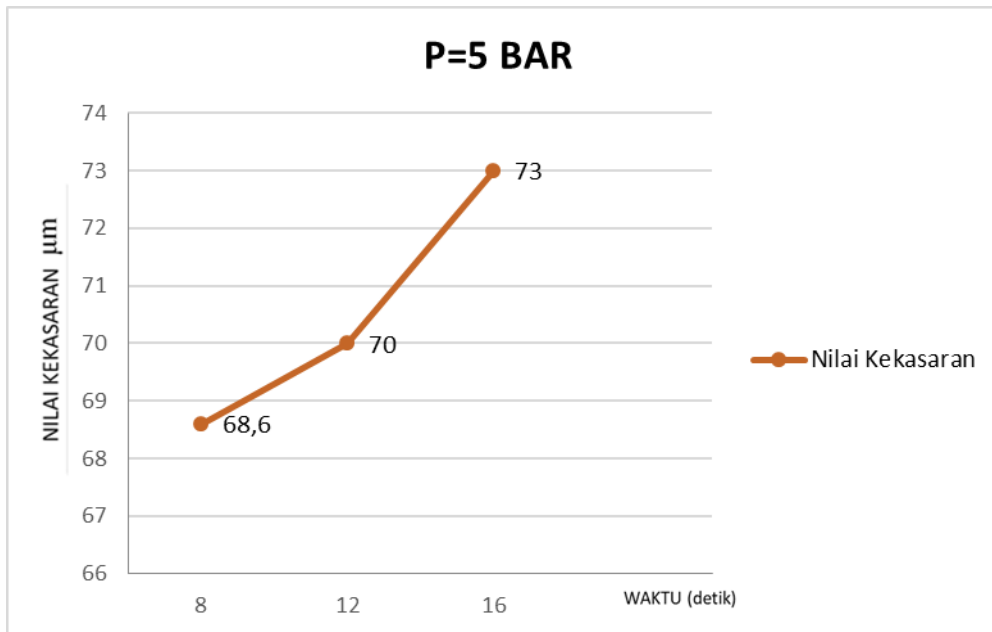
1. Grafik hasil pengujian kekasaran dengan tekanan 4 bar dengan waktu 8, 12 dan 16 detik.



Gambar 13. Grafik tekanan 4 bar dengan waktu 8, 12 dan 16 detik.

Berdasarkan dari grafik diatas hasil kekasaran pada tekanan 4 bar 8 detik menghasilkan nilai kekasaran sebesar 60,3  $\mu\text{m}$ , tekanan 4 bar 12 detik menghasilkan nilai kekasaran 62  $\mu\text{m}$ , dan pada tekanan 4 bar 16 detik menghasilkan nilai kekasaran 65,6  $\mu\text{m}$ . Nilai kekasaran paling tinggi terdapat pada tekanan 4 bar 16 detik dengan nilai kekasaran 65,6  $\mu\text{m}$ .

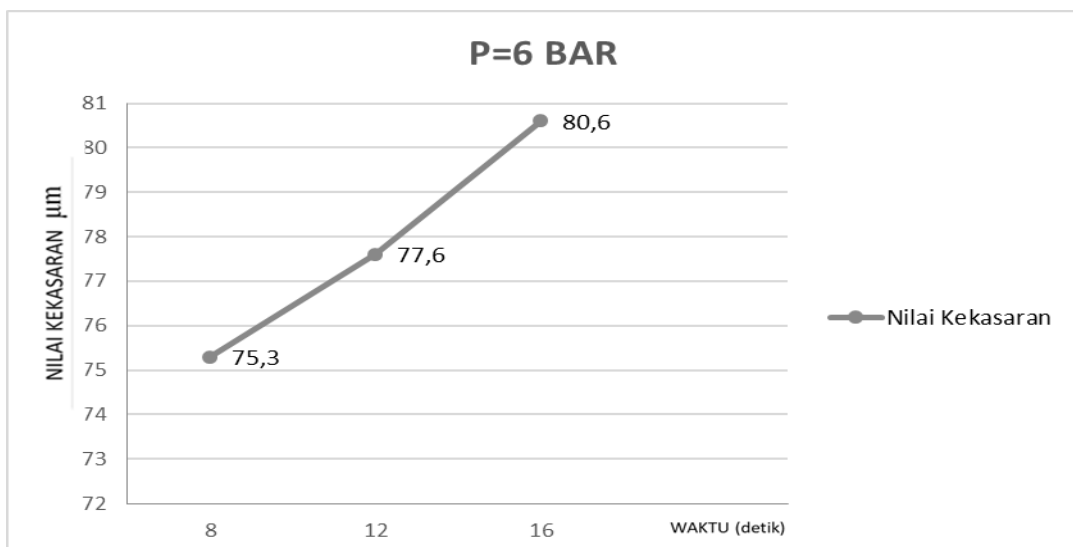
2. Grafik hasil pengujian kekasaran dengan tekanan 5 bar dengan 8, 12, dan 16 detik.



Gambar 14. grafik tekanan 5 bar dengan waktu 8, 12 dan 16 detik.

Berdasarkan dari grafik diatas hasil kekasaran pada tekanan 5 bar 8 detik menghasilkan nilai kekasaran sebesar 68, 6  $\mu\text{m}$ , tekanan 5 bar 12 detik menghasilkan nilai kekasaran 70  $\mu\text{m}$ , dan pada tekanan 5 bar 16 detik menghasilkan nilai kekasaran 73  $\mu\text{m}$ . Nilai kekasaran paling tinggi terdapat pada tekanan 4 bar 16 detik dengan nilai kekasaran 73  $\mu\text{m}$ .

Grafik hasil pengujian kekasaran dengan tekanan 6 bar dengan waktu 8, 12, dan 16 detik.



Gambar 15. Grafik tekanan 6 bar dengan waktu 8, 12 dan 16 detik.

Berdasarkan dari grafik diatas hasil kekasaran pada tekanan 5 bar 8 detik menghasilkan nilai kekasaran sebesar 68,6  $\mu\text{m}$ , tekanan 5 bar 12 detik menghasilkan nilai kekasaran 70  $\mu\text{m}$ , dan pada tekanan 5 bar 16 detik menghasilkan nilai kekasaran 73  $\mu\text{m}$ . Nilai kekasaran paling tinggi terdapat pada tekanan 4 bar 16 detik dengan nilai kekasaran 73  $\mu\text{m}$ .

Dari tiga grafik sebelumnya maka dapat dibuatlah grafik sepeerti dibawah ini dengan data dari tiga grafik sebelumnya.



Gambar 16. Kesimpulan dari tiga grafik yang digabung menjadi satu.

Dari grafik diatas dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi tekanan penyemprotan dan lama waktu penyemprotan maka semakin tinggi pula nilai kekasaran yang dihasilkan. nilai kekasaran tertinggi terdapat pada tekanan 6 bar dengan waktu lama penyemprotan 16 detik sebesar 80,6  $\mu\text{m}$ . hasil tersebut menunjukkan bahwa tekanan penyemprotan dan waktu penyemprotan sangat berpengaruh terhadap hasil kekasaran permukaan pada proses sandblasting. Hal ini disebabkan karena tumbukan pasir semakin tinggi apabila tekanan semakin besar energy kinetic partikel semakin besar sehingga energi regangan material semakin besar pula dan derajat deformasi hasil tumbukan pun semakin besar pula dan derajat deformasi hasil tumbukan pun semakin tinggi sehingga semakin besar tekanan penyemprotan maka kekasaran permukaan semakin tinggi. Begitu pula dengan waktu penyemprotan semakin lama waktu penyemprotan maka tumbukan pasir juga semakin tinggi dan mengakibatkan tingkat kekasaran lebih tinggi.

## Kesimpulan

Setelah dilakukan analisa hasil pengujian, maka dapat diambil suatu kesimpulan dari penelitian Tugas Akhir yang dikerjakan dan berikut kesimpulannya :

1. Tekanan dan waktu penyemprotan pada proses sandblasting berpengaruh terhadap nilai kekasaran, permukaan ini disebabkan karena tumbukan pasir semakin tinggi apabila tekanan semakin besar, energi kinetik partikel semakin besar sehingga energi regangan material semakin besar pula dan derajat deformasi hasil tumbukan pun semakin tinggi, sehingga semakin besar tekanan penyemprotan maka kekasaran permukaan semakin tinggi. Begitu pula dengan waktu penyemprotan semakin lama waktu penyemprotan maka tumbukan pasir juga semakin tinggi dan mengakibatkan tingkat kekasaran lebih tinggi.
2. Kombinasi antara tekanan dan waktu penyemprotan menghasilkan nilai kekasaran paling tinggi adalah pada tekanan 6 bar dengan waktu 16 detik sebesar 80,6  $\mu\text{m}$ . Sedangkan nilai kekasaran paling rendah pada tekanan 4 bar dengan waktu 8 detik sebesar 60,3  $\mu\text{m}$ .

## Daftar Pustaka

- As'ad, Muhammad. 2008. *Pengaruh Tekanan Udara Terhadap Udara Nilai Kekasaran Pada Benda Kerja Plat Dengan Bahan Dengan Bahan ST 37 Pada Proses Sandblasting*. Jurusan Teknik Mesin. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Munadjim, 1998, Dasar-dasar Metrologi Industri
- Popov EP, 1996, Mekanika Teknik (Mechanics of Material), Jakarta: Erlangga
- Siewert, Tom, 2001, *Analysis of the Catastrophic Rupture Of A Pressure Vessel*, National Institute Of Standart and Technology.
- Solehudin, Muhammad. 2019 <[https://www.academi.edu/27775453/Macam\\_macam\\_jenis\\_Abrasive\\_Blasting.docx](https://www.academi.edu/27775453/Macam_macam_jenis_Abrasive_Blasting.docx)> diakses pada 6 juli 2022 pukul 23:09
- Coating, CJ. 2018 <<https://www.cjcoating.com/2018/02/tekniksandblasting.html?m=1>> diakses pada 6 juli 2022 pukul 23:57
- Putri, F., HB, I. H. I., & Pratama, E. (2019). *Analisa Pengaruh Tekanan Kompresor dan Sudut Penyemprotan pada Proses Sandblasting Terhadap Uji Kekasaran pada Baja ST 50*. AUSTENIT, 11(1), 21-24.
- Sindelar R.L. 1999. *Mechanical Properties For Fracture Analysis of Mild Steel*. Georgia: Georgia Institute of Technology.
- Munadi. 1998. Pengukuran Kekasaran Permukaan. Materi Kuliah Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Yogyakarta.

Pradana, Rizky Bagus. *Studi Eksperimen Pengaruh Tekanan Dan Waktu Sandblasting Terhadap Kekasaran Permukaan, Biaya, Dan Kebersihan Pada Plat Baja Karbon Rendah Di Pt Swadaya Graha*. Diss. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, 2016.