

# Pengaruh Ukuran Pasir Pada Perlakuan *Sandblasting* Yang Memanfaatkan Pasir Besi Terhadap *Wettability* Baja Tahan Karat 316L

F. Ishaka, T.D. Santoso, G.A. Pohan<sup>1</sup>

Institut Teknologi Nasional Malang ; Jalan Karanglo Km. 2, Malang, 0341417636

e-mail: [fikranishaka14@gmail.com](mailto:fikranishaka14@gmail.com)

## **Abstrak**

*Wettability merupakan sifat material setelah dilakukan proses perlakuan permukaan terhadap ketahanan fluida cair ketika berada diatas permukaan material. Permukaan kasar dan hydrophilic dapat diartikan sebagai senyawa yang memiliki sifat dapat berinteraksi dengan air. Sifat ini menguntungkan pada penyerapan protein dalam membentuk rangkaian sel-sel tulang yang menempel pada implant. Pengujian ini dilakukan dengan memvariasikan ukuran Mesh pasir. Variasi ukuran mesh pasir yaitu 24, 50 dan 60, Variasi waktu penyemprotan yaitu 2,5, 5, 7,5, dan 10 Menit dengan jarak 10 cm dan tekanan 2 bar . Spesimen yang digunakan adalah baja tahan karat 316L dengan ukuran diameter 300mm,300mm dan tebal 3 mm. Variasi waktu penyemprotan menghasilkan perubahan nilai wettability yang sangat besar. Akan tetapi semakin besar mesh pasir yang dilakukan nilai wettability semakin menurun. Selain mesh pasir, waktu penyemprotan juga berpengaruh terhadap nilai wettability benda uji. Ukuran pasir 24 mesh didapat nilai wettability paling tinggi dibandingkan dengan ukuran pasir 50mesh, dan ukuran pasir 60mesh didapat nilai terendah wettability.*

**Kata Kunci:** sandblasting, mesh pasir, jarak, waktu, wettability.

## **Abstract**

*Wettability is a material property after the surface treatment process is carried out against the resistance of the liquid fluid when it is on the surface of the material. Rough and hydrophilic surfaces can be interpreted as compounds that have the property of interacting with water. This property is beneficial in the absorption of protein in forming a series of bone cells that attach to the implant. This test is done by varying the size of the sand mesh. The variations in the size of the sand mesh are 24, 50 and 60, the variation of the spraying time is 2.5, 5, 7.5, and 10 minutes with a distance of 10 cm and a pressure of 2 bars. The specimen used is stainless steel 316L with a diameter of 300mm, 300mm and a thickness of 3mm. The variation of spraying time resulted in a very large change in the wettability value. However, the larger the sand mesh, the wettability value decreases. Besides the sand mesh, the spraying time also affects the wettability value of the test object. The 24 mesh size of sand obtained the highest wettability value compared to the 50mesh sand size, and the 60mesh sand size obtained the lowest wettability value.*

**Keywords:** sandblasting, sandmesh, distance, time, wettability

## 1 PENDAHULUAN

*Sandblasting* adalah salah satu metode untuk menghilangkan kotoran seperti cat, oli, garam dan lainnya pada suatu permukaan, selain itu juga dapat mengubah karakter permukaan material menjadi lebih kasar atau halus, dan biasanya diaplikasikan pada permukaan berbahan dasar logam. *Sandblasting* dilakukan dengan cara menembakkan abrasif material, biasa berupa pasir besi pada suatu permukaan dengan tekanan tertentu. Terjadinya perubahan kekasaran permukaan karena adanya tembakan partikel kecil yang tajam dengan kecepatan tinggi ke permukaan material. Akibat tumbukan ini, material di permukaan mengalami deformasi plastis dan mengalami perubahan kekasaran material [1].

*Wettability* merupakan sifat material setelah dilakukan proses perlakuan permukaan terhadap ketahanan fluida cair ketika berada diatas permukaan material. Permukaan kasar dan *hydrophilic* dapat diartikan sebagai senyawa yang memiliki sifat dapat berinteraksi dengan air. Sifat ini menguntungkan pada penyerapan protein dalam membentuk rangkaian sel-sel tulang yang menempel pada implan.

Pasir besi adalah endapan pasir yang mengandung partikel besi (magnetit), yang terdapat di sepanjang pantai, terbentuk karena proses penghancuran oleh cuaca, air permukaan dan gelombang terhadap batuan asal yang mengandung mineral besi seperti magnetit, ilmenit, oksida besi, kemudian terakumulasi serta tercuci oleh gelombang air laut. Pasir besi ini biasanya berwarna abu-abu gelap atau kehitaman [2].

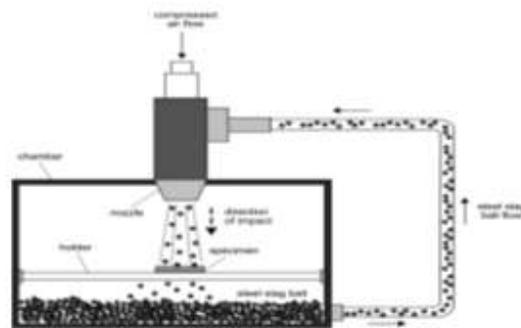
Pada penelitian ini digunakan baja tahan karat yaitu *stainless steel 316L*, *Stainless steel 316L* termasuk baja tahan karat, di mana baja jenis tersebut memiliki daya tahan terhadap oksidasi yang tinggi di udara dalam suhu lingkungan biasa. Hal ini dapat terjadi dikarenakan adanya fenomena pasivation. Pasivation adalah fenomena terbentuknya lapisan tipis krom yang melindungi material baja ketika bertemu dengan oksigen. Lapisan tipis ini merupakan senyawa oksida krom yang transparan, sangat tipis berupa film, tidak larut, dan menjadikan logam tetap terlihat berkilau. Pada bidang bedah tulang, *stainless steel 316L* sudah sering digunakan. Selain mudah didapat dan

harganya relatif murah dari *titanium alloy*, *stainless steel 316L* memiliki karakteristik yang menguntungkan sebagai bahan implant yaitu bersifat relatif ringan, mudah dibentuk, dan tahan terhadap korosi [3].

## 2 TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Sandblasting

Proses *sandblasting* adalah proses penyemprotan abrasive material biasanya berupa pasir silica atau steel grit dengan tekanan tinggi pada suatu permukaan. Proses ini umumnya digunakan untuk membersihkan permukaan baja yang akan *dicoating*. Aplikasi *coating* yang sebelumnya dibersihkan dengan *sandblasting* akan memiliki umur pakai struktur secara signifikan [1]. *Sandblasting* terbagi menjadi dua jenis, yaitu *Dry sandblasting* dan *Wet sandblasting*. *Dry Sandblasting* biasa diaplikasikan ke benda-benda berbahan metal/besi yang tidak beresiko meledak akibat tumbukan dan gesekan material abrasive yang relatif tinggi. Sedangkan *Wet Sandblasting* sedikit berbeda penggunaan, penggunaannya diaplikasikan ke benda-benda berbahan metal/besi yang beresiko terbakar atau terletak di daerah yang beresiko terjadi kebakaran.



**Gambar 1.** Prinsip Kerja *sandblasting*

Proses *sandblasting* ini adalah udara bertekanan dari suatu kompresor yang kemudian dilewatkan melalui dua pipa. Pipa pertama menuju tabung pasir sedangkan pipa kedua dilewatkan langsung menuju *nozzle*. Akhirnya dari ujung *nozzle* dihasilkan udara bertekanan sehingga pasir akan mengikis permukaan material dan

membersihkan kotoran yang melekat pada benda kerja<sup>[1]</sup>.

## 2.2 Material Abrasif

Material abrasif adalah bahan yang digunakan untuk membersihkan dan membentuk profil kekasaran permukaan. Bahan ini disemprotkan dengan tekanan yang tinggi menggunakan suatu peralatan yang dikenal dengan nama *sandpot* dan kegiatan penyemprotan abrasif ke permukaan pelat disebut *blasting*. Suatu abrasif dalam melakukan *blasting* ke material pelat baja menghasilkan kemampuan yang berbeda-beda karena hal ini dipengaruhi oleh faktor kinerja dari abrasif itu sendiri seperti kekerasan abrasif (*hardness*), bentuk abrasif (*shape*), warna abrasif, ukuran abrasif (*mesh*) dan kebersihan abrasif. Namun semua faktor kinerja yang dihasilkan oleh abrasif akan relevan apabila sesuai dengan spesifikasi pengecatan yang dilakukan<sup>[4]</sup>.

## 2.3 Pasir Besi

Pasir Besi adalah endapan pasir yang mengandung partikel besi (magnetit), yang terdapat di sepanjang pantai, terbentuk karena proses penghancuran oleh cuaca, air permukaan dan gelombang terhadap batuan asal yang mengandung mineral besi seperti magnetit, ilmenit, oksida besi, kemudian terakumulasi serta tercuci oleh gelombang air laut. Pasir besi ini biasanya berwarna abu-abu gelap atau kehitaman. Secara umum pasir besi terdiri dari mineral opak yang bercampur dengan butiran-butiran mineral seperti kuarsa, kalsit, felspar, amfibol, piroksen, biotit, dan turmalin. Pasir besi terdiri dari magnetit, titaniferous magnetit, ilmenit, limonit, dan hematit. Pasir besi terutama berasal dari batuan basaltic dan andesitic vulkanik ([www.tekmira.esdm.go.id](http://www.tekmira.esdm.go.id)). Pasir besi secara umum, banyak dipakai dalam industri diantaranya sebagai bahan baku pabrik baja dan bahan magnet dengan mengambil bijih besinya, pabrik keramik dan bahan refractory dengan mengambil silikatnya.<sup>[2]</sup>

Pasir besi umumnya merupakan pasir besi pantai yang banyak tersebar antara lain di sepanjang pantai barat Sumatera, pantai selatan Jawa dan Bali, pantai-pantai Sulawesi, Nusa Tenggara Timur, Maluku dan pantai utara Papua. Beberapa lokasi telah dilakukan eksplorasi, bahkan eksploitasi, namun sebagian besar lagi belum

dilakukan eksplorasi atau walaupun sudah dieksploitasi tidak dilakukan melalui tahapan eksplorasi yang benar.

## 2.4 Wettability

*Wettability* merupakan sifat material setelah dilakukan proses perlakuan permukaan terhadap ketahanan fluida cair ketika berada di atas permukaan material. Permukaan kasar dan *hydrophilic* dapat diartikan sebagai senyawa yang memiliki sifat dapat berinteraksi dengan air. Sifat ini menguntungkan pada penyerapan protein dalam membentuk rangkaian sel-sel tulang yang menempel pada implan.

## 2.5 Baja Tahan Karat 316L

Baja tahan karat merupakan paduan logam yang mempunyai posisi unik sebagai bahan struktur untuk keperluan diberbagai industri. Seri baja tahan karat sudah dikembangkan sejak lama dan sudah mendunia pemakaiannya karena baja tahan karat mempunyai sifat fisik, kimia, mekanik dan teknologi yang memenuhi berbagai keperluan industri sebagai bahan struktur karena relatif mempunyai sifat yang lebih baik bila dibandingkan dengan paduan lainnya. Salah satu seri baja tahan karat berdasarkan fasa penyusunnya adalah baja tahan karat seri *austenit*. Baja tahan karat seri *austenitic* mempunyai komposisi kimia untuk krom berkisar 16 – 20 persen dan nikel berkisar 8 – 12 persen serta unsur pemadu yang lain seperti Ti, Mn, Mo telah digunakan secara luas diberbagai industri<sup>[5]</sup>.

## 3 METODE PENELITIAN

Plat sampel dari baja tahan karat 316L, kemudian plat dipotong menggunakan gergaji besi dan gerinda potong dengan dimensi 200 mm x 200 mm dengan ketebalan 3 mm sebanyak 12 spesimen, Sebelum dilakukan proses *sandblasting*, permukaan sampel diampelas terlebih dahulu menggunakan kertas amplas ukuran 800,1200,1500. Tujuan dari pengampelasan permukaan sampel tersebut adalah untuk memastikan bahwa setiap plat sampel memiliki kondisi awal yang sama. Selanjutnya plat sampel diberi kode inisial pada sisi yang tidak diampelas. Kemudian Persiapan alat *sandblasting* yang pertama siapakan pasir besi kemudian siapkan

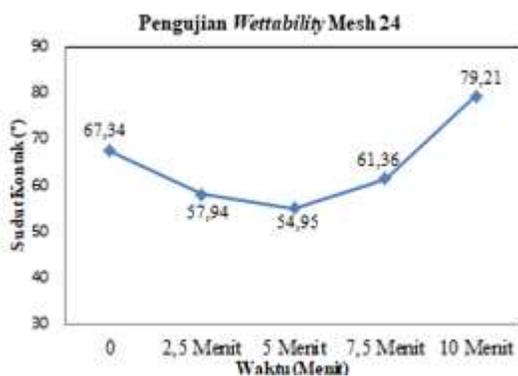
kompressor, lalu menghubungkan selang ke kompressor dan ke *nozzle*, kemudian siapkan box untuk tempat pasir besi untuk media *sandblasting*, untuk rangkaian kedua selang pada *nozzle*, yang satu terhubung ke kompressor dan yang satu lagi terhubung ke *box* pasir. Kemudian tambahkan 1 *box* lagi untuk tepat menampung pasir saat proses *sandblasting*.

#### 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pengujian *wettability* dapat diklasifikasikan menjadi dua istilah tergantung nilai sudut kontak. Karakter suatu material dapat dikatakan tidak suka air (*hydrophobic*) apabila sudut kontaknya >90o, sedangkan material dengan sudut kontak <90o pada permukaan menunjukkan bahwa material tersebut memiliki karakter suka air (*hydrophilic*). Dalam pengujian kali ini bahan yang digunakan yaitu baja tahan karat 316 L dengan ketebalan plat 3 mm, pengujian dengan variasi mesh pasir besi yang telah ditentukan.

**Tabel 1.** Pengujian dengan *mesh* 24

Mesh pasir	Tekanan	Jarak	Waktu	Sudut Kontak			
				Tetes 1	Tetes 2	Tetes 3	Rata - Rata
24	2 Bar	10 Cm	0	78,46	56,95	66,63	67,34
			2,5	55,05	62,60	56,20	57,94
			5	66,80	52,10	45,97	54,95
			7,5	64,16	57,34	62,59	61,36
			10	80,16	79,68	79,21	79,21



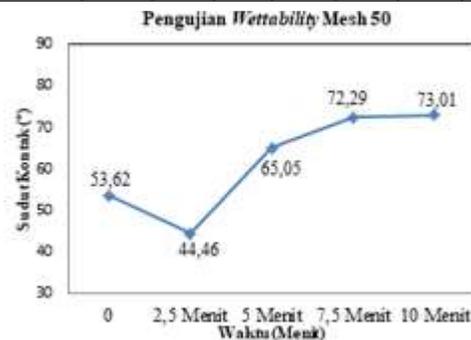
**Gambar 2.** Grafik pengujian *wettability* mesh 24

Dari tabel dan grafik diatas berdasarkan hasil pengujian *wettability* variasi mesh 24, didapat nilai rata-rata sudut kontak raw material yaitu sebesar

67,34<sup>o</sup>, untuk waktu 2,5 menit yaitu nilai sudut kontak sebesar 57,94<sup>o</sup>, dan pada waktu 5 menit mengalami penurunan sudut kontak sebesar 5% menjadi 54,95<sup>o</sup>, dan pada waktu 7,5 menit mengalami kenaikan sudut kontak sebesar 6% menjadi 61,36<sup>o</sup>, dan pada waktu 10 menit mengalami penurunan sudut kontak sebesar 17% menjadi 79,21<sup>o</sup>. kemudian pada waktu 10 menit karakter permukaan sudut kontak memiliki nilai *wettability* tertinggi yaitu sebesar 79,21<sup>o</sup>.

**Tabel 2.** Pengujian dengan *mesh* 50

Mesh Pasir	Tekanan	Jarak	Waktu	Sudut Kontak			
				Tetes 1	Tetes 2	Tetes 3	Rata - Rata
50	2 Bar	10 Cm	0	59,65	46,08	55,13	53,62
			2,5	42,65	45,82	44,92	44,46
			5	66,78	66,08	62,31	65,05
			7,5	65,55	73,34	77,98	72,29
			10	79,65	74,27	65,13	73,01

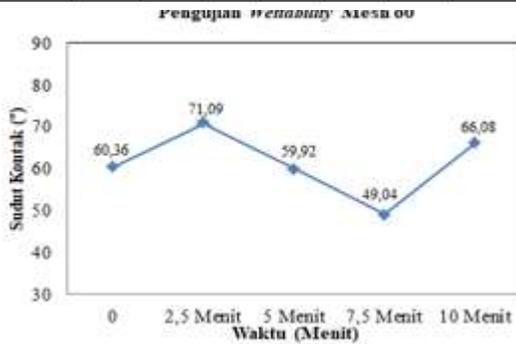


**Gambar 3.** Grafik pengujian *wettability* mesh 50

Dari tabel dan grafik diatas berdasarkan hasil pengujian *wettability* variasi mesh 50, maka didapat nilai rata-rata sudut kontak raw material yaitu sebesar 53,62<sup>o</sup>, untuk waktu 2,5 menit yaitu sebesar 44,46<sup>o</sup>, dan pada waktu 5 menit mengalami kenaikan yang sangat signifikan yaitu sebesar 46% menjadi 65,05<sup>o</sup>, dan pada waktu 7,5 menit mengalami kenaikan sebesar 11% menjadi 73,01<sup>o</sup>, dan pada waktu 10 menit mengalami penurunan sebesar 5% menjadi 72,29<sup>o</sup>. kemudian pada waktu 7.5 menit karakter permukaan sudut kontak memiliki nilai *wettability* tertinggi yaitu sebesar 73,01<sup>o</sup>.

**Tabel 3.** Pengujian dengan *mesh* 60

Mesh Pasir	Tekanan	Jarak	Waktu	Sudut Kontak			
				Tetes 1	Tetes 2	Tetes 3	Rata - Rata
60	2 Bar	10 Cm	0	71,50	65,13	44,46	60,36
			2,5	77,66	72,48	63,15	71,09
			5	64,30	55,95	59,53	59,92
			7,5	57,74	42,77	46,63	49,04
			10	71,50	65,09	61,67	66,08



**Gambar 4.** Grafik pengujian *wettability* mesh 60

Dari tabel dan grafik diatas berdasarkan hasil pengujian *wettability* variasi mesh 60, maka didapat rata-rata sudut kontak raw material yaitu sebesar  $60,36^{\circ}$ , untuk waktu 2,5 menit yaitu sebesar  $71,09^{\circ}$ , dan pada waktu 5 menit mengalami penurunan sebesar 15% menjadi  $59,92^{\circ}$ , dan pada waktu 7,5 menit mengalami penurunan sebesar 18% menjadi  $49,04^{\circ}$ , dan pada waktu 10 menit mengalami kenaikan sebesar 34% menjadi  $66,08^{\circ}$ . kemudian pada waktu 2,5 menit karakter permukaan sudut kontak memiliki nilai *wettability* tertinggi yaitu sebesar  $71,09^{\circ}$ .

## 5 KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan terkait dengan pengaruh ukuran mesh pasir terhadap pengujian *wettability* permukaan baja tahan karat 316L, dapat ditarik kesimpulan yaitu:

Variasi *mesh* pasir yang digunakan (24, 50, 60) mengakibatkan nilai dari sudut kontak masing - masing spesimen mengalami kenaikan. Karena semakin besar *mesh* pasir yang digunakan selama proses *sandblasting* justru menyebabkan kenaikan

sudut kontak dari pengujian *wettability*. Hal ini mungkin disebabkan karena besar ukuran *mesh* pasir. Hasil dari pengujian *wettability* dengan variasi ukuran *mesh* pasir mengakibatkan permukaan sampel kasar serta membuat permukaan bersifat *hydrophilic*.

### 5.2 Saran

Untuk mendapatkan nilai *wettability* optimum, perlu dipelajari adanya variabel-variabel yang mempengaruhi lainnya seperti sudut jenis *mesh* pasir, waktu penyemprotan, tekanan penyemprotan dan jarak penyemprotan yang berpengaruh terhadap proses *sandblasting*.

## 6 DAFTAR PUSTAKA

- Sulistyo, E, setyarini, H.P.2011. *Pengaruh Waktu Dan Sudut Penyemprotan Pada Proses Sand Blasting Terhadap Laju Korosi Hasil Pengcatan Baja AISI 430*. Malang : Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang, JL. MT. Haryono 167 Malang 65145, Indonesia
- Austin, GT. 1985. *Shreve's Chemical Process Industries*, Fifth Edition, McGraw-Hill Book Co., New York.
- Perren, Stephan M., Robert Mathys, Ortrun Pohler. 2000. *AO Principles of Fracture Management: Implants and Materials in Fracture Fixation*. New York: AO Publishing.
- Susetyo Priyo, I. H. (2010). *Pemanfaatan Pasir Volcano Lumajang Sebagai Alternatif Abrasif Di Galangan Kapal*. 1-8.
- Anugerah, Bisma. 2013. *Pengaruh Perlakuan Sandblasting pada Baja AISI 316L Berbentuk Silindris terhadap Struktur Mikro, Kekerasan, dan Kekasaran Permukaan*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.