

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Sandblasting**

*Sandblasting* adalah salah satu metode pembersihan badan kapal saat reparasi maupun pembangunan bangunan kapal baru pada suatu galangan. *Sandblasting* biasa juga disebut sebagai *abrasive blast cleaning*. *Sandblasting* bertujuan untuk mengikis kotoran berupa karat akibat oksidasi antara air laut dan udara, selain itu sandblast juga dapat membersihkan kotoran berupa mill scale (pelat baru). Selain itu juga bertujuan untuk membuat *profile* (kekasaran) pada permukaan metal agar dapat tercapai tingkat perekatan yang baik antara permukaan metal dengan bahan pelindung misalnya cat.

#### **2.2. Macam-Macam Sandblasting**

Adapun proses pengerjaan *Sandblasting* terdapat 2 macam yaitu :

##### *1. Dry Sandblasting*

*Dry Sandblasting* biasa diaplikasikan ke benda-benda berbahan metal/besi yang tidak beresiko terbakar, seperti tiang-tiang pancang, bodi dan rangka mobil, bodi kapal laut, dan lain-lain.

##### *2. Wet Sandblasting*

*Wet Sandblasting* diaplikasikan ke benda-benda berbahan metal/besi yang beresiko terbakar atau terletak di daerah yang beresiko terjadi kebakaran, seperti tangki bahan bakar, kilang minyak (*offshore*), ataupun pom bensin, dimana pasir silica yang digunakan dicampur dengan bahan kimia khusus anti karat yang berguna untuk meminimalisir percikan api saat proses sandblasting terjadi.

#### **2.3. Jenis Pasir Yang Digunakan Sandblasting**

Pasir, adalah material utama yang dibutuhkan untuk proses *sandblasting* selain udara bertekanan. Pasir yang digunakan pada sandblasting haruslah pasir yang kering, ini lah sebabnya pekerjaan sandblasting sangat dipengaruhi oleh waktu dan cuaca. Pasir yang digunakan ada 3 macam yaitu :

- a. Pasir kuarsa: penggunaan pasir kuarsa untuk proses sandblasting masih banyak ditemui. Pasir kuarsa yang digunakan untuk sandblasting adalah yang berukuran besar yaitu 0,5-2 mm. Pasir kuarsa banyak dipilih karena harganya yang relatif murah.



Gambar 1. Pasir Kuarsa

(Hartono. 2009. *Teknik Galangan Kapal*. Semarang: Universitas Diponegoro)

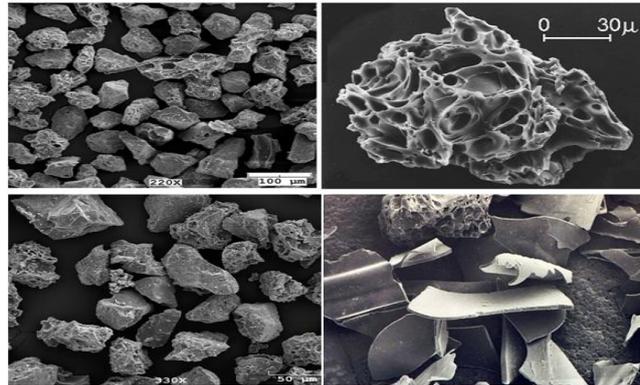
- b. Pasir besi : Pasir besi biasanya berukuran lebih kecil yaitu 0,5-0,8 mm. Kelebihannya adalah pasir besi dapat digunakan lebih dari sekali karena memiliki tekstur yang kuat dan hasil blastingnya bagus. Kekurangannya harganya relatif mahal.



Gambar 2. Pasir Besi

(Hartono. 2009. *Teknik Galangan Kapal*. Semarang: Universitas Diponegoro)

- c. Pasir volcano : merupakan inovasi material sandblasting dengan memanfaatkan pasir vulkanik.



Gambar 3. Pasir Vulkanik

(Hartono. 2009. *Teknik Galangan Kapal*. Semarang: Universitas Diponegoro)

#### 2.4. Metode Pembersihan Alternatif

Selain sandblasting ada beberapa metode yang telah ditemukan untuk membersihkan badan kapal, yaitu :

##### 1. Pembersihan terhadap tumbuhan dan hewan laut

- a. Mekanis , dengan menggunakan sekrap yang biasa disebut dengan penyekrapan, cara ini menggunakan sekrap baja. Kekurangan dari metode ini adalah hasil yang kurang cepat dan kurang bersih. Dan kelebihanannya adalah cara ini adalah cara yang paling murah biayanya.



Gambar 4. Sekrap tangan

(Hartono. 2009. *Teknik Galangan Kapal*. Semarang: Universitas Diponegoro)

- b. Hidro jet cleaning atau hidro laser, adalah metode dengan menggunakan air bertekanan tinggi melalui nozel dan selang. Tekanan yang digunakan berkisar antara 6000 – 10.000 Psi.

## 2. Pembersihan pengkaratan

- a. Mekanis palu ketok, dengan menggunakan palu dan diketok-ketokkan ke bagian badan kapal yang berkarat, memiliki kecepatan 1-2 m<sup>2</sup>/jam, maka dari itu dikembangkan dengan cara *pneumatic multiple hammer* yaitu dengan peralatan palu jamak yang digerakkan dengan tenaga kompresor, namun kecepatannya masih relatif rendah juga yaitu 4-6 m<sup>2</sup>/jam.



Gambar 5. Palu Ketok

(Hartono. 2009. *Teknik Galangan Kapal*. Semarang: Universitas Diponegoro)

2. Mekanis gerinda listrik , menggunakan gerinda yang batu gerindanya bulat pipih, cara ini dinilai lebih efektif dibandingkan cara karena dapat membersihkan karat sampai mengkilat, namun masih tetap kurang cepat dan kemungkinan juga materinya dapat terkikis aus.



Gambar 6. Gerinda Listrik

(Hartono. 2009. *Teknik Galangan Kapal*. Semarang: Universitas Diponegoro)

3. *Chemical cleaner*, Prinsip kerjanya benda yang akan di hilangkan karatnya harus di gosok sikat dengan bagian larutan asam sulfat dcampur dengan 50 % air tawar sampai bagian pengkaratan hilang dan plat menjadi berwarna putih mengkilat tahap ini disebut *picking*.

## 2.5. Kelebihan Dan Kekurangan Sandblasting

Sebagai salah satu dari banyak metode pembersihan plat, tentunya sanblasting memiliki kelemahan dan kelebihan seperti metode lainnya yang dijelaskan diatas. Adapun kelemahan dan kelebihannya adalah :

1. Kelemahan
  - a. Aplikasi metoda sandblasting menimbulkan paparan radiasi internal dan eksternal yang tinggi
  - b. Menimbulkan pencemaran debu jika pengoperasian sandblasting dilakukan di udara terbuka.
  - c. Limbah tergolong limbah B3.
2. Kelebihan
  - a. Membersihkan permukaan material (besi) dari kontaminasi seperti karat, tanah, minyak, cat, garam dan lainnya.
  - b. Mengupas cat lama yang sudah rusak atau pudar
  - c. Membuat profile (kekasaran) pada permukaan metal sehingga cat lebih melekat.

## 2.6. Alat dan Bahan Sandblasting

Sandblasting merupakan rangkaian dari berbagai alat dan bahan yang digunakan untuk membersihkan permukaan benda dalam hal ini adalah plat bagian badan kapal yang tercelup air. Adapaun alat dan bahan dalam proses sanblasting adalah :

- a. Kompresor, adalah alat yang digunakan untuk memberikan tekanan udara pada proses sandblasting. Tekanan udara yang dihasilkan kompresor  $\pm 7$

bar = 101.526416 Psi = 700.000 pascal. Kompresor untuk keperluan sandblasting ada 2 macam yaitu kompresor listrik dan kompresor diesel.



Gambar 7. Kompresor Listrik

(Hartono. 2009. *Teknik Galangan Kapal*. Semarang: Universitas Diponegoro)



Gambar 8. Kompresor Diesel

(Hartono. 2009. *Teknik Galangan Kapal*. Semarang: Universitas Diponegoro)

2. Bak pasir, adalah alat yang digunakan untuk menampung pasir yang akan digunakan untuk sandblasting. Bak pasir ini dapat menampung 300 kg pasir di dalamnya.



Gambar 9. Bak Pasir

(Hartono. 2009. *Teknik Galangan Kapal*. Semarang: Universitas Diponegoro)

3. Selang, digunakan untuk jalan masuk pasir dan udara bertekanan dan juga sebagai tempat bertemunya pasir dan udara menjadi pasir bertekanan sebelum sampai ke nozel. Diameter selang ini adalah 1,25 inchi setara dengan 3,175 cm.



Gambar 10. Selang

(Hartono. 2009. *Teknik Galangan Kapal*. Semarang: Universitas Diponegoro)

4. Nozel, adalah perangkat terakhir untuk menyembrotkan pasir bertekanan untuk pengerjaan sandblasting. Diameternya adalah 0,25 inchi setara dengan 0,635 cm, dengan bahan dasar alumunium dan cor. Dalam proses sandblasting jarak nozel ke plat  $\pm$  40- 50 cm.

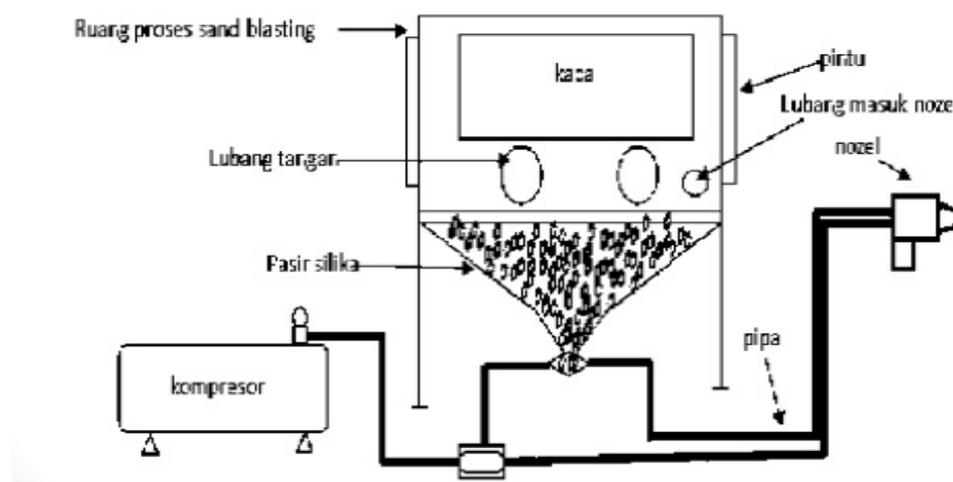


Gambar 11. Nozzel

(Hartono. 2009. *Teknik Galangan Kapal*. Semarang: Universitas Diponegoro)

## 2.7. Prinsip Kerja Sandblasting

Prinsip utama kerja sandblasting adalah menyemprotkan pasir bertekanan udara tinggi ke permukaan pipa agar permukaan pipa menjadi bersih dan siap untuk di cat. Ilustrasi cara kerja sandblasting dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 12. Ilustrasi Sanblasting

(Hartono. 2009. *Teknik Galangan Kapal*. Semarang: Universitas Diponegoro)

Namun secara detail pekerjaan sandblasting dilakukan dengan cara :

1. Membersihkan plat yang akan di sandblasting dengan cara manual, yaitu dengan gerinda, lalu semprotkan air tawar bersih bertekanan untuk membilas hasil gerinda.
2. Mempersiapkan alat dan bahan seperti kompresor, bak pasir, selang, nozel dan permukaan benda kerja sendiri.
3. Pasir yang telah disiapkan dimasukkan ke dalam bak pasir, ingat pasir harus dalam keadaan kering. Kapasitas pasir yang dimasukkan seharusnya adalah 80% dari volume bak pasir, hal ini bertujuan untuk mengurangi resiko pasir yang terbuang akibat tumpah. Untuk pengisian kembali dapat dilakukan setelah volume berkurang hingga 40%.
4. Setelah pasir dimasukkan ke dalam bak pasir makan katup bak pasir dibuka. Katup inilah yang menjadi jalur keluar bak pasir sebelum dan selama di beri tekanan udara. Pasir yang digunakan untuk membersihkan  $1\text{m}^2$  plat adalah 25-35 kg pasir.
5. Menyalakan mesin kompresor. Mesin yang digunakan di kebanyakan galangan di Indonesia adalah mesin kompresor listrik yang sumber energinya berasal dari generator listrik. Tekanan yang di gunakan untuk proses sandblasting adalah 7 bar.
6. Pasir bertekanan akan keluar melalui nosel. Tekanan pasir pada ujung nosel akan berkurang tergantung panjang selang yang digunakan. Semakin pendek selang maka semakin besar pula tekanannya.
7. Penggunaan nozel tidaklah sembarangan. Nozel tidak boleh diletakkan terlalu dekat dengan terlalu jauh dengan plat yang akan dibersihkan. Jarak antara nozel dan plat kerja mempunyai aturan baku yaitu 40-50 cm.
8. Plat yang terkena sandblast akan mengikis sebesar 70 milimikron atau setara dengan 0,07mm. Pengikisan ini akan menumbulkan tekstur kasar yang sangat berpengaruh pada hasil pengecatan setelah sanblasting.
9. Setelah semua plat selesai di sanblasting maka sebelum dilakukan pengecatan permukaan plat harus disemprotkan udara bertekanan guna

menghilangkan debu-debu yang kemungkinan masih menempel pada permukaan plat.

10. Jika semua tahapan sandblasting sudah selesai maka boleh dilakukan pengecatan.

## 2.8. Keselamatan Kerja Saat Melakukan Sandblasting

Dalam proses pengerjaan sandblasting ada beberapa alat keselamatan yang seharusnya digunakan. Adapun alat keselamatan yang seharusnya digunakan adalah :



Gambar 13. Alat Keselamatan Sandblasting

(Hartono, 2009. *Teknik Galangan Kapal*. Semarang: Universitas Diponegoro)

1. *Blast helmet* atau helm khusus sanblast. Blast helmet dapat melindungi bagian wajah pekerja.
2. *Respirator* atau alat bantu penafasan, karena blast helmet adalah helm full face yang menutupi seluruh bagian muka, maka harus dilengkapi dengan respirator agar sirkulasi udara dalam helm juga dapat terjadi dengan baik.

3. *Ear protection* atau pelindung telinga, berbentuk seperti headset dengan ujung karet, fungsinya untuk melindungi indra pendengaran dari suara bising yang dihasilkan oleh pengerjaan sandblasting.
4. *Blast suit* atau wearpak. Wearpak biasanya dibuat dari kain yang berkualitas tinggi. Wearpak digunakan untuk melindungi bagian tubuh agar tidak terkena pantulan pasir. Namun jika anda tidak memiliki wearpak gunakanlah baju panjang dan celana panjang yang memiliki bahan yang tebal dan tidak mudah ditembus pasir.
5. *Glove* atau sarung tangan. Penggunaan sarung tangan sangat efektif dalam melindungi tangan agar tidak terkena pantulan pasir.
6. *Safety shoes* atau sepatu *safety*. Sepatu *safety* adalah sepatu yang dilengkapi dengan steel pada bagian depannya, atau biasa disebut dengan *steel toe* dan lapisan karet yang besar dan berkualitas pada bagian tapaknya.

Walaupun mengetahui bahwa sandblasting dapat memicu berbagai penyakit namun sebagian pekerja di Indonesia masih memiliki tingkat kesadaran yang rendah untuk melindungi diri mereka. Hal ini terbukti dengan banyaknya pekerja yang sembarangan dalam berpakaian saat bekerja dan tidak menggunakan alat keselamatan sesuai standar. Hal ini terjadi karena buruh galangan adalah pekerja borongan yang biasanya berasal dari golongan menengah kebawah, sehingga memiliki tingkat pendidikan yang rendah sehingga kurang mengetahui akibat dari kelakuannya itu.