

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Sebelumnya

Dalam penulisan skripsi ini peneliti menggali tentang informasi dari penelitian sebelumnya sebagai bahan perbandingan, yang tentang kekasaran permukaan pada proses *sandblasting* dan daya rekat cat diantaranya:

Chamal (2011) menjelaskan tentang pengaruh variasi sudut dan waktu penembakan pada proses *sandblasting* terhadap laju korosi hasil pengecatan baja AISI 430. Hasilnya menyimpulkan bahwa waktu dan sudut penembakan berpengaruh terhadap laju korosi. Semakin besar waktu penyemprotan maka laju korosi akan semakin menurun. Begitu juga untuk pengaruhnya dengan sudut penembakan, semakin besar sudut penyemprotan *sandblasting* terhadap benda kerja maka laju korosi akan semakin menurun.

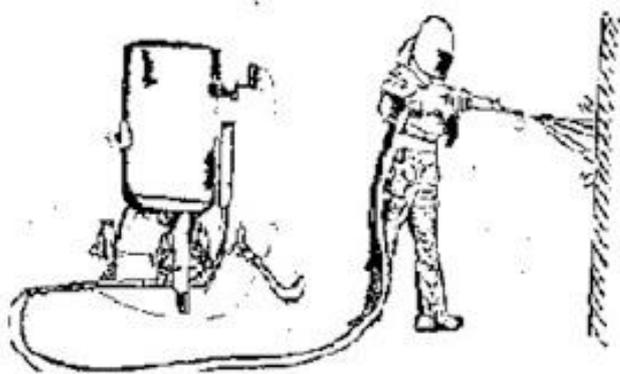
Sulistyo (2011) dalam penelitiannya “Optimasi Proses *Sand Blasting* Terhadap Laju Korosi Hasil Pengecatan Baja AISI 430” Variasi yang digunakan, variasi tekanan 4, 4.5, 5, 5.5 bar dan variasi sudut penyemprotan sebesar 60°, 75°, 90° dan *mesh* pasir silika 250 serta lama waktu proses *sandblasting* 10 menit untuk masing-masing spesimen. Dari hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa nilai kekasaran permukaan, laju korosi dan tingkat ketebalan cat di pengaruhi oleh besaran sudut dan tekanan. Hasil penelitian tersebut menunjukkan pada tekanan 5.5 bar dan sudut penyemprotan 90°, nilai kekasaran permukaan didapatkan hasil 4.18µm, ketebalan cat menunjukkan nilai 10.38 µm sedangkan pada laju korosi dimana semakin besar tekanan dan sudut penyemprotan maka laju korosinya menurun. Laju korosi rata-rata terendah sebesar 0.0000186 mpy terjadi pada tekanan 5.5 bardan sudut penyemprotan 90°.

Zainal (2016) dalam skripsinya yang berjudul Pengaruh Variasi Tekanan Dan Jarak Penembakan Terhadap Kekasaran Permukaan Baja Karbon Rendah. Dari Penelitian ini didapatkan hasil bahwa nilai kekasaran tertinggi dihasilkan dari proses *sandblasting* dengan tekanan sebesar 6 bar dan jarak 50 mm yaitu sebesar 1,95 µm, sedangkan yang terkecil yaitu pada tekanan 4 bar dan jarak 150 mm yaitu sebesar 1,08 µm.

2.2 Sandblasting

Sandblasting adalah proses pengerjaan suatu material dimana permukaannya dibuat menjadi kasar dan merata dengan laju pengikisan tertentu sesuai dengan standar yang ditentukan yakni dengan cara menembakkan abrasif ke permukaan material yang dituju dengan tekanan tertentu. dengan bantuan butiran pasir yang ditembakkan langsung dari sebuah kompresor bertekanan tinggi ke obyek yang dituju. Proses *sandblasting* bertujuan agar permukaan logam menjadi kasar, sehingga cat atau bahan pelapis lain dapat menempel pada permukaan logam dengan baik, tidak mudah terkelupas, dan terhindar dari korosi.

Sandblasting dibagi menjadi dua jenis, yaitu *dry sandblasting* dan *wet sandblasting*. *dry sandblasting* biasa diaplikasikan ke benda-benda berbahan metal/besi yang tidak beresiko terbakar dan benda-benda yang tidak beresiko meledak akibat tumbukan dan gesekan materail abrasif yang relatif tinggi. Contoh dari penggunaan *dry sandblasting* diaplikasikan ke tiang-tiang pancang, bodi dan rangka mobil, bodi kapal laut, pipa cerobong. Sedangkan *wet sandblasting* berbeda dengan *dry sandblasting*, perbedaannya biasa 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 peralatan yang terdapat pada SPBU, dimana bahan untuk media yang ditembakkan yaitu pasir *silica* yang digunakan, dicampur dengan bahan kimia khusus anti karat yang berguna untuk meminimalisir percikan api saat proses *sandblasting* terjadi.

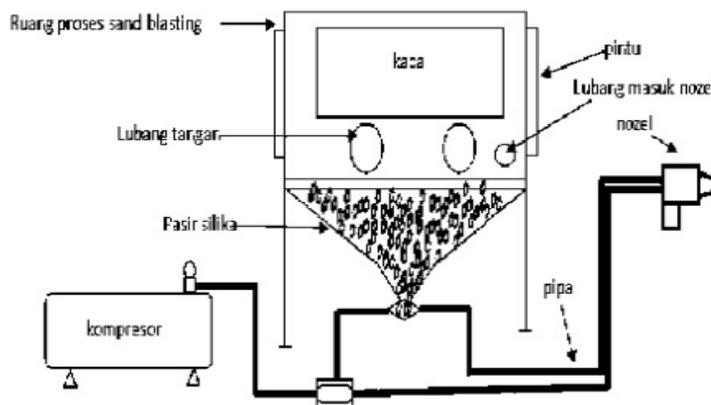


Gambar 2.1 Blasting pada plat
Sumber: Blast one (2017)

2.2.1 Prinsip Kerja Sandblasting

Tujuan utama *sandblasting* adalah menyemprotkan pasir bertekanan udara tinggi ke permukaan pada material bertujuan untuk membuat profil (kekasaran) pada permukaan dimana permukaannya dibuat menjadi kasar dan merata sehingga siap untuk di cat dan

membuat. cat lebih melekat dan material tersebut akan lebih tahan lama terhadap korosi. Prinsip kerja *sandblasting* yaitu kompresor berfungsi sebagai sumber tenaga untuk menghasilkan angin kemudian selang satu dilewatkan menuju *blasting pot* dan selang kedua dilewatkan menuju *nozzle* lalu udara bertekanan dan pasir keluar melalui *nozzle* menuju obyek material yang dituju. Ilustrasi cara kerja *sanblasting* dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Ilustrasi *sanblasting*
Sumber: Sulisty (2011)

2.2.2 Alat yang Digunakan pada Proses *Sandblasting*

1. Kompresor

Kompresor digunakan sebagai sumber tenaga untuk menghasilkan tekanan udara yang dibutuhkan untuk penyemprotan pada proses *sandblasting* kompresor yang digunakan sangat disarankan memiliki penyaring air dan minyak karena kualitas angin yang dihasilkan harus benar-benar kering dan tidak boleh mengandung air dan minyak yang dapat mengkontaminasi permukaan yang dibersihkan.

2. Selang

Selang, digunakan untuk jalan masuk pasir dan udara bertekanan dan juga sebagai tempat bertemunya pair dan udara menjadi pasir bertekanan sebelum sampai ke *nozzle*.

3. *Blasting Pot*

Blasting pot adalah alat yang digunakan untuk menampung pasir yang akan digunakan untu sandblasting Abrasif dan angin dengan tekanan tinggi akan bersatu dalam mesin.

4. *Nozzle Blasting*

Nozzle adalah alat yang digunakan untuk menembakkan pasir dan meningkatkan kecepatan pada pengerjaan *sandblasting*.

2.3 Material Abrasif *Sandblasting*

Material abrasif adalah bahan yang digunakan untuk membersihkan dan memberi efek kekasaran pada permukaan. Bahan ini disembur dengan menggunakan tekanan yang tinggi dengan suatu alat yang sering dikenal dengan sebutan *blasting pot*. Selain tingkat kebersihan yang diperlukan suatu pelapisan dasar umumnya menuntut kekasaran permukaan agar dapat melekat dengan baik sehingga dapat memberikan perekatan dengan baik sehingga memberikan perlindungan yang diharapkan. Jenis-jenis abrasif antara lain:

1. Silika

Silika merupakan bahan abrasif yang memiliki bentuk yang berbeda-beda, silika dapat ditemukan pada batuan granit, kuarsa, dan berbagai jenis batuan lainnya. Bentuk umum dari pasir silika adalah prisma segienam yang memiliki ujung piramida segienam dan mengandung silika bebas 90%. Silika baik digunakan untuk membersihkan permukaan namun kurang efektif untuk menciptakan kedalaman profil. Silika dapat membahayakan manusia karena tingkat debu kristal silika yang dihasilkan sangat tinggi bilamana jika memasuki paru-paru dapat menyebabkan *silicosis* dan kanker. Namun dimasa sekarang penggunaan pasir silika di industri sandblasting mulai dilarang karena bahaya debu yang ditimbulkan.

2. *Steel Shot*

Steel shot merupakan bahan abrasif yang diproduksi dari baja. Memiliki bentuk yang bundar dan mengandung silika bebas 1%. *Steel shot* baik digunakan untuk membersihkan permukaan namun kurang efektif untuk menciptakan kedalaman profil, oleh karena itu, umumnya dicampur dengan *steel grit*. Dapat digunakan kembali untuk beberapa kali dan dipakai untuk *shop blasting* saja (pekerjaan blasting dalam ruang tertutup).

3. *Steel Grit*

Sama dengan *steel shot* yang diproduksi dari baja, namun memiliki bentuk yang runcing mengandung silika bebas kurang dari 1%. abrasif ini dapat berkarat dan mengkontaminasi permukaan yang dibersihkan. Oleh sebab itu, baik *steel grit* dan *steel shot* harus diperhatikan tidak berkarat sebelum digunakan. Dapat digunakan ulang untuk beberapa kali dan umumnya digunakan untuk *shop blasting* saja.

4. *Coal Slag*

Coal slag merupakan ampas hasil olah pembakaran industri. Mengandung silika bebas kurang dari 1 %. Memiliki bentuk persegi-empat atau agak lonjong dan mempunyai tingkat kekerasan 6 mohs dengan berat lebih besar dibanding pasir silika. Oleh sebab

itu, dapat digunakan untuk membersihkan permukaan logam dan memperoleh kedalaman profil, namun umumnya tidak digunakan untuk beberapa kali pembersihan karena sifatnya agak rapuh.

5. *Copper Slag*

Copper slag merupakan ampas hasil olah industri yang berasal dari peleburan tembaga. Bentuknya sama dengan *coal slag*, persegi-empat dengan kekerasan 6 mohs. Abrasif ini memiliki kekerasan yang lebih rendah dibanding pasir silika namun mempunyai berat yang lebih besar. Oleh sebab itu, dapat digunakan untuk membersihkan dan menciptakan profile permukaan, tetapi mempunyai kelemahan sering menempel dalam celah profil yang harus dibersihkan secara seksama.

6. *Aluminium Oxide*

Aluminium oxide merupakan jenis sintetis abrasif yang mempunyai tingkat kekerasan yang sangat tinggi dan dapat membersihkan dan menciptakan kekerasan permukaan dengan cepat karena beratnya dan bentuknya yang memiliki sudut-sudut yang runcing. Dipakai untuk *shop blasting* dan dapat dipergunakan kembali untuk beberapa kali pembersihan permukaan.

7. *Silicon Carbide*

Sama dengan *aluminium oxide*, abrasif ini merupakan jenis sintetis abrasif yang mempunyai tingkat kekerasan yang sangat tinggi. Membersihkan dan menghasilkan profil kedalaman permukaan dengan cepat karena memiliki berat dengan sudut-sudut yang runcing. Dipakai untuk *shop blasting* dan dapat dipergunakan kembali untuk beberapa kali pembersihan permukaan.



Gambar 2.3 Jenis jenis material abrasif
Sumber: sand blast machine (2017)

1. Non metal

Tabel 2.1
Jenis Material Abrasif dan Karakter

Abrasif	Kekerasan	Berat jenis g/cm ³	Silika bebas	Warna	Tingkat debu	Penggunaan ulang
Pasir silika	6-7mohs	2.6	>90%	Putih	Tinggi	Buruk
<i>Garnet</i>	7-8mohs	4	<1%	Coklat	Rendah	Bagus
<i>Coal Slag</i>	6mohs	2.8	<1%	Hitam	Tinggi	Bagus
<i>Copper Slag</i>	6mohs	3.3	<1%	Hitam	Sedang	Bagus
<i>Aluminium Ox</i>	9mohs	4	<1%	Coklat	Rendah	Bagus
<i>Silicon Carb</i>	8-9mohs	3.2	<1%	Hitam	Sedang	Bagus

Sumber: *On The Job Training* PPNS (2014)

2. Jenis metal

Tabel 2.2
Jenis material Metal dan karakter

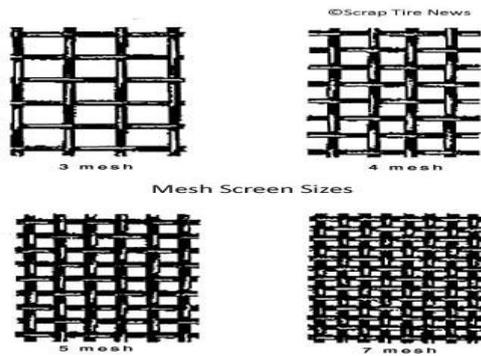
Abrasif	Kekerasan	Berat jenis g/cm ³	Silika bebas	Warna	Tingkat debu	Penggunaan ulang
<i>Steel shot</i>	42-50RC	2.6	>90%	Putih	Tinggi	Buruk
<i>Steel Grit</i>	42-62RC	4	<1%	Coklat	Rendah	Bagus

Sumber: *On The Job Training* PPNS (2014)

2.4 Mesh

Ukuran Abrasif sangat mempengaruhi tingkat kecepatan pembersihan dan penciptaan profil kedalaman permukaan. Ukuran tersebut ditetapkan dalam satuan *mesh*, semakin kecil ukuran *mesh* dari suatu abrasif maka semakin besar ukuran diameter partikel abrasif tersebut. *Mesh* adalah ukuran dari jumlah lubang suatu jaring atau kasa pada luasan 1 inch persegi jaring/kasa yang bisa dilalui oleh material padat. *Mesh* 20 memiliki arti terdapat 20 lubang pada bidang jaring/kasa seluas 1 inch, demikian seterusnya.

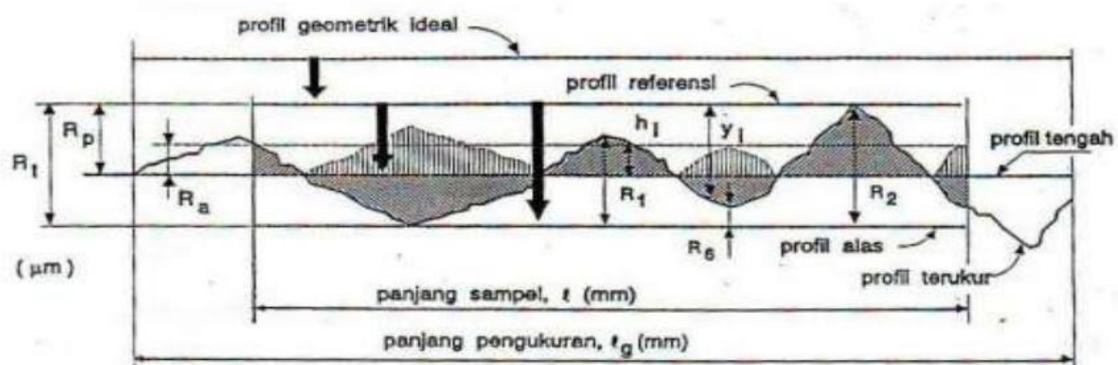
Ukuran mesh banyak digunakan pada proses penepungan atau penghalusan suatu bahan padatan, yang sebelum dihaluskan memiliki ukuran yang lebih besar. Pabrik semen, tepung makanan, industri metalurgi, dan pabrik *powder* kosmetik, menggunakan ukuran mesh dalam proses produksinya.



Gambar 2.4 Ukuran mesh
Sumber: *blast one* (2017)

2.5 Parameter Kekasaran Permukaan

Untuk memperoleh profil suatu permukaan, maka sensor/peraba (*stylus*) alat ukur harus digerakkan mengikuti lintasan yang berupa garis lurus dengan jarak yang telah ditentukan terlebih dahulu. Panjang lintasan ini disebut dengan panjang pengukuran (*traversing length, l_g*). Sesaat setelah jarum jam bergerak dan sesaat sebelum jarum berhenti secara elektronik alat ukur melakukan perhitungan berdasarkan data yang dideteksi oleh jarum peraba. Bagian panjang pengukuran dimana dilakukan analisis profil permukaan disebut dengan panjang sampel (*sampling length, l*). Dan dapat ditunjukkan Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Kekasaran permukaan
Sumber: Sudji (1988)

1. Profil Geometris Ideal (*Geometrically Ideal Profile*)

Profil ini merupakan profil dari geometris permukaan yang ideal yang tidak mungkin diperoleh dikarenakan banyaknya faktor yang mempengaruhi dalam proses pembuatannya.

2. Profil Referensi (*Reference Profile*)

Profil ini digunakan sebagai dasar dalam menganalisis karakteristik dari suatu permukaan.

3. Profil Terukur (*Measured Profile*)

Profil terukur adalah profil dari suatu permukaan yang diperoleh melalui proses pengukuran.

4. Profile Dasar (*Root Profile*)

Profil dasar adalah profil referensi yang digeserkan kebawah hingga tepat pada titik paling rendah pada profil terukur.

5. Profile Tengah (*Centre Profile*)

Profil tengah adalah profil yang berada ditengah-tengah dengan posisi sedemikian rupa sehingga jumlah luas bagian atas profil tengah sampai pada profil terukur sama dengan jumlah luas bagian bawah profil tengah sampai pada profil terukur.

6. Kedalaman Total (*Peak to Valley*), R_t

Kedalaman total ini adalah besarnya jarak dari profil referensi sampai dengan profil dasar.

7. Kedalaman Perataan (*Peak to Mean Line*), R_p

Kedalaman perataan (R_p) merupakan jarak rata-rata dari profil referensi sampai dengan profil terukur.

$$R_p = \frac{1}{l} \int_0^l y_1 dx \quad (2-1)$$

Sumber: Sudji (1988)

8. Kekasaran Rata-rata Aritnetis (*Mean Roughness Indec*), R_a

Kekasaran rata-rata merupakan harga-harga rata-rata secara aritmetis dari harga absolut antara harga profil terukur dengan profil tengah.

$$R_a = \frac{1}{l} \int_0^l |h_1| dx \quad (2-2)$$

Sumber: Sudji (1988)

9. Kekasaran Rata-rata Kuadratis (*Root Mean Square Height*), R_g

Besarnya harga kekasaran rata-rata kuadratis ini adalah jarak kuadrat rata-rata dari harga profil terukur sampai dengan profil tengah.

2.6 Tumbukan Material Abrasif *Sandblasting*

Proses *Sandblasting* adalah suatu proses pembersihan permukaan dengan cara menembakkan partikel (pasir) kesuatu permukaan material sehingga menimbulkan gesekan atau tumbukan, kemudian permukaan tersebut akan menjadi bersih dan kasar, dengan tingkat kekasarnya bisa disesuaikan juga dengan ukuran pasir serta tekanannya. Dari tumbukan dan gesekan partikel dalam hal ini pasir maka akan menghasilkan kekasaran

tertentu pada permukaan objek misalnya material plat. Kekasaran permukaan suatu material dipengaruhi oleh:

1. Ukuran partikel abrasif

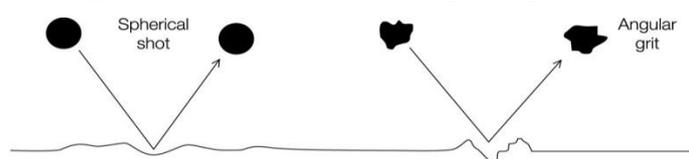
Ukuran partikel abrasif yang besar akan menumbuk lebih dalam, tetapi akan membersihkan permukaan lebih sedikit. Dan apabila dipakai ukuran abrasif yang halus saja, tidak akan mendapatkan tingkat kekasaran yang dikehendaki. Pemilihan ukuran abrasif ditentukan oleh kondisi atau keadaan dari profil permukaan material.

2. Kekasaran bahan abrasif

Kekasaran bahan abrasif, kekasaran yang dihasilkan abrasif yang keras akan menumbuk lebih dalam dan lebih cepat daripada yang menggunakan bahan lunak. Bahan abrasif harusnya lebih keras daripada bahan yang akan di *blasting*. Menurut bahannya abrasif partikel dapat dikelompokkan yaitu: *Metallic, copper slag, cast steel, steel shot, steel grit, Syntetic: aluminium oxide* dan *Silicons (sand): quartz, silica*.

3. Jenis dan bentuk abrasif

Bentuk partikel abrasif akan mempengaruhi kekasaran permukaan. Jenis *shot* berbentuk bulat, dan akan menghasilkan kekasaran yang tumpul. Jenis ini efisien hanya untuk menghilangkan kerak besi dan karat yang tebal. Jenis *grit* berbentuk tajam dan akan menghasilkan menghasilkan kekasaran permukaan yang tajam bentuk profil permukaan seperti ini lah yang sering dibutuhkan pada lapisan *coating* untuk meningkatkan sifat adhesif antara profil permukaan dengan *coating*.



Gambar 2.6 Steel shot vs steel grit
Sumber: Blast-One North American (2017)

2.7 Baja

Baja logam paduan dengan besi sebagai unsur dasar dan karbon sebagai unsur paduan utamanya. Kandungan karbon dalam baja berkisar antara 0.2% hingga 2.1% berat sesuai grade-nya. Fungsi karbon dalam baja adalah sebagai unsur penguat dengan mencegah dislokasi bergeser pada kisi kristal atom besi. Unsur paduan lain yang biasa ditambahkan selain karbon adalah *mangan*), krom *vanadium*, dan *tungsten*. Dengan memvariasikan kandungan karbon dan unsur paduan lainnya, berbagai jenis kualitas baja bisa didapatkan. Penambahan kandungan karbon pada baja dapat meningkatkan kekerasan dan kekuatan

tariknya, namun di sisi lain membuatnya menjadi getas serta menurunkan keuletannya. Baja secara umum dapat dikelompokkan atas 2 jenis yaitu baja karbon dan baja paduan.

2.7.1 Carbon Steel

1. Baja karbon rendah (*low carbon steel*)

Mengandung karbon antara 0,025% – 0,30% C. Sifatnya mudah ditempa dan mudah di mesin. Berdasarkan jumlah karbon yang terkandung dalam baja, maka baja karbon rendah dapat digunakan atau dijadikan baja-baja sebagai berikut.

0,05 % – 0,20 % C: *automobile bodies, buildings, pipes, chains, rivets, screws, nails*

0,20 % – 0,30 % C: *gears, shafts, bolts, forgings, bridges, buildings*

2. Baja karbon menengah (*medium carbon steel*)

Baja karbon menengah (*medium carbon steel*) mengandung karbon antara 0,25% - 0,55% C. Sifatnya sulit untuk dibengkokkan, dilas, dipotong . Baja karbon menengah ini banyak digunakan untuk keperluan alat-alat perkakas bagian mesin. Berdasarkan jumlah karbon yang terkandung dalam baja maka baja karbon ini dapat digunakan untuk berbagai keperluan seperti berikut.

0,30 % – 0,40 % C: *connecting rods, crank pins, axles.*

0,40 % – 0,50 % C: *car axles, crankshafts, rails, boilers, auger bits, screwdrivers.*

0,50 % – 0,60 % C: *hammers dan sledges*

3. Baja karbon tinggi (*high carbon steel*)

Baja karbon tinggi mengandung kadar karbon antara 0,56% -1,7% Sifatnya sulit dibengkokkan, dilas dan dipotong. Baja ini mempunyai kekuatan paling tinggi dan banyak digunakan untuk material tools. Salah satu aplikasi dari baja ini adalah dalam pembuatan kawat baja dan kabel baja. Berdasarkan jumlah karbon yang terkandung didalam baja maka baja karbon ini banyak digunakan dalam pembuatan pegas, alat-alat perkakas seperti: palu, gergaji atau pahat potong. Selain itu baja jenis ini banyak digunakan untuk keperluan industri lain seperti pembuatan kikir, pisau cukur, mata gergaji.

2.7.2 Alloy Steel

Baja paduan merupakan baja dengan campuran satu atau lebih elemen seperti *carbon, manganese, silicon, nickel, chromium, molybdenum, vanadium, cobalt*. Fungsi utama dari elemen paduan yaitu untuk meningkatkan atau menyempurnakan sifat-sifat mekanis dari baja. Sebagai contoh nikel dapat memberi kekuatan pada baja dan dapat membantu baja

dalam proses pengerasan melalui *quenching* serta *tempering*. *Chromium* dapat mencegah karat. serta *molybdenum* dapat membantu baja dalam meningkatkan kemampuan pengerasan. *Vanadium* juga dapat meningkatkan kekuatan baja. Baja paduan yang diklasifikasikan menurut kadar karbonnya dibagi menjadi:

1. *Low alloy steel*, (baja paduan rendah) jika elemen paduannya $\leq 2,5\%$
2. *Medium alloy steel*, (baja paduan sedang) jika elemen paduannya 2,5 – 10%
3. *High alloy steel*, (baja paduan tinggi) jika elemen paduannya $> 10\%$

2.8 Coating

Proses *coating* adalah salah satu proses yang sangat dibutuhkan dalam dunia industri salah satunya hasil dari *sandblasting*. *Coating* atau pelapisan sendiri dapat dianggap sebagai suatu proses pelapisan yang diterapkan pada suatu benda atau substrat. Tujuan dari *coating* sendiri adalah untuk dapat meningkatkan sifat permukaan dari benda yang dilapisi. Sifat permukaan tersebut diharapkan dapat ditambah dalam beberapa hal seperti penampilan, ketahanan terhadap air atau korosi, ketahanan dari goresan atau bahkan untuk keausan. Menurut (sulistyono, 2011:205). Adapun metode pengecatan antara lain:

1. *Brushing*

Metode ini merupakan pengecatan yang dilakukan dengan menggunakan kuas sebagai alat yang meratakan lapisan cat pada permukaan obyek. Penggunaannya yaitu dengan cara melumuri ujung kuas dengan cat lalu mengusapkannya pada permukaan obyek hingga cat merata.

2. *Rolling*

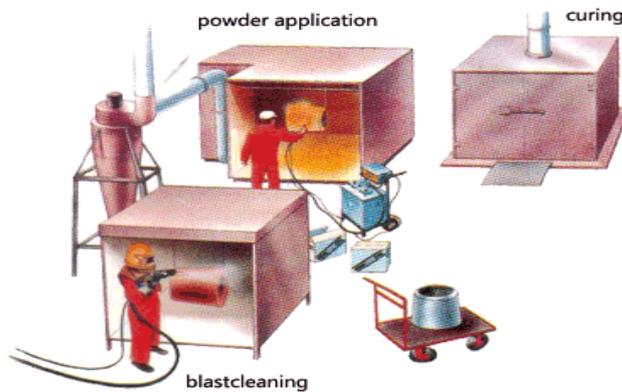
Pengecatan metode ini prinsip yang digunakan kurang lebih sama dengan pengecatan metode *brushing*, hanya saja pada metode ini alat yang digunakan berupa silinder *roll*, dan selimut silinder tersebut merupakan bidang kontak yang berfungsi meratakan lapisan cat pada permukaan obyek. Penggunaannya yaitu dengan cara melumuri seluruh bagian selimut silinder dengan cat lalu menggelindingkan silinder pada permukaan obyek hingga cat merata.

3. *Spraying*

Pengecatan dengan metode ini dilakukan dengan cara menyemprotkan bahan cat dan pelarut dengan udara bertekanan. Metode ini dapat ditemukan pada kaleng cat bertekanan maupun dapat direkayasa dengan menggunakan kompresor yang dihubungkan dengan *spray gun*.

4. *Dipping*

Metode ini merupakan pegecatan yang dilakukan dengan mencelupkan obyek/benda kerja ke dalam suatu wadah yang berisi cat hingga seluruh bagian terlapisi cat.



Gambar 2.7 Ilustrasi coating
Sumber: Blast one (2017)

2.8.1 Cat Berdasarkan Letak Pemakaian

1. *Primer coat*

Cat lapis dasar pada multi *coat* sistem, memiliki daya lekat yang baik pada permukaan dan harus mengandung proteksi serta mampu dan dapat menerima cat di atasnya.

2. *Intermediate coat*

Cat lapis penebal agar kedap air atau untuk menciptakan ketebalan tertentu harus dapat melekat dengan baik pada lapisan *primer* dan dapat menerima lapisan *finish coat*.

3. *Finish/top coat*

Cat lapis akhir sebagai pelindung paling luar menonjolkan warna sebagai estetika atau *signal* harus dapat melekat dengan baik terhadap lapisan *intermediate coat*.

2.8.2 Cat Berdasarkan Komposisinya

1. Cat *epoxy* artinya cat tersebut menggunakan bahan resin *epoxy* sebagai *binder* utamanya.
2. Cat *Acrylic*, artinya cat tersebut menggunakan bahan resin *acrylic* sebagai *binder*.
3. Cat *Alkid*, artinya cat tersebut menggunakan bahan *alkid* resin sebagai *binder*.
4. Cat *melamin*, artinya cat tersebut menggunakan bahan resin *melamin* sebagai *binder*.

2.8.3 Manfaat Pengecatan

1. *Protection*

Cat dengan tujuan utamanya memberikan proteksi biasanya disebut *coating-protective* dapat memberikan perlindungan dari serangan korosi, memperlambat/ menghentikan timbulnya karat, tahan pengaruh cuaca udara, pencegahan terhadap melekatnya mikro organisme.

2. *Decoration*

Tujuan utamanya adalah untuk memberikan keindahan *decorative paint*, berupa kilap, warna ataupun tekstur

2.8.4 Penyusun Cat

Sifat-sifat suatu cat ditentukan dari komposisi coating itu sendiri. Umumnya coating mengandung empat bahan dasar, yaitu pengikat (*binder*), zat pewarna (*pigmen*), pengencer (*solvent*), dan *additif*.

1. *Binder*

Binder (resin) atau bahan pengikat adalah unsur utama cat berbentuk cairan kental dan transparan namun tidak menguap dan membentuk lapisan film pada permukaan setelah cat mengering. Berfungsi sebagai bahan perekat, selain itu berperan penting dalam proses pengeringan cat, serta memberikan kekuatan lapisan. Kandungan resin mempunyai pengaruh langsung pada kemampuan cat misalnya terhadap kekerasan, ketahanan cuaca. demikian pula juga berpengaruh pada kualitas akhir misalnya tekstur, kilap (*gloss*).

2. *Pigment*

Pigment atau bahan pewarna pada cat merupakan partikel padat yang berfungsi memberikan warna dan menutupi permukaan, serta memperlambat laju korosi pada permukaan logam. Selain itu memberikan efek kilap dan menambah ketahanan terhadap cuaca serta turut menguatkan lapisan film pada cat yang telah kering.

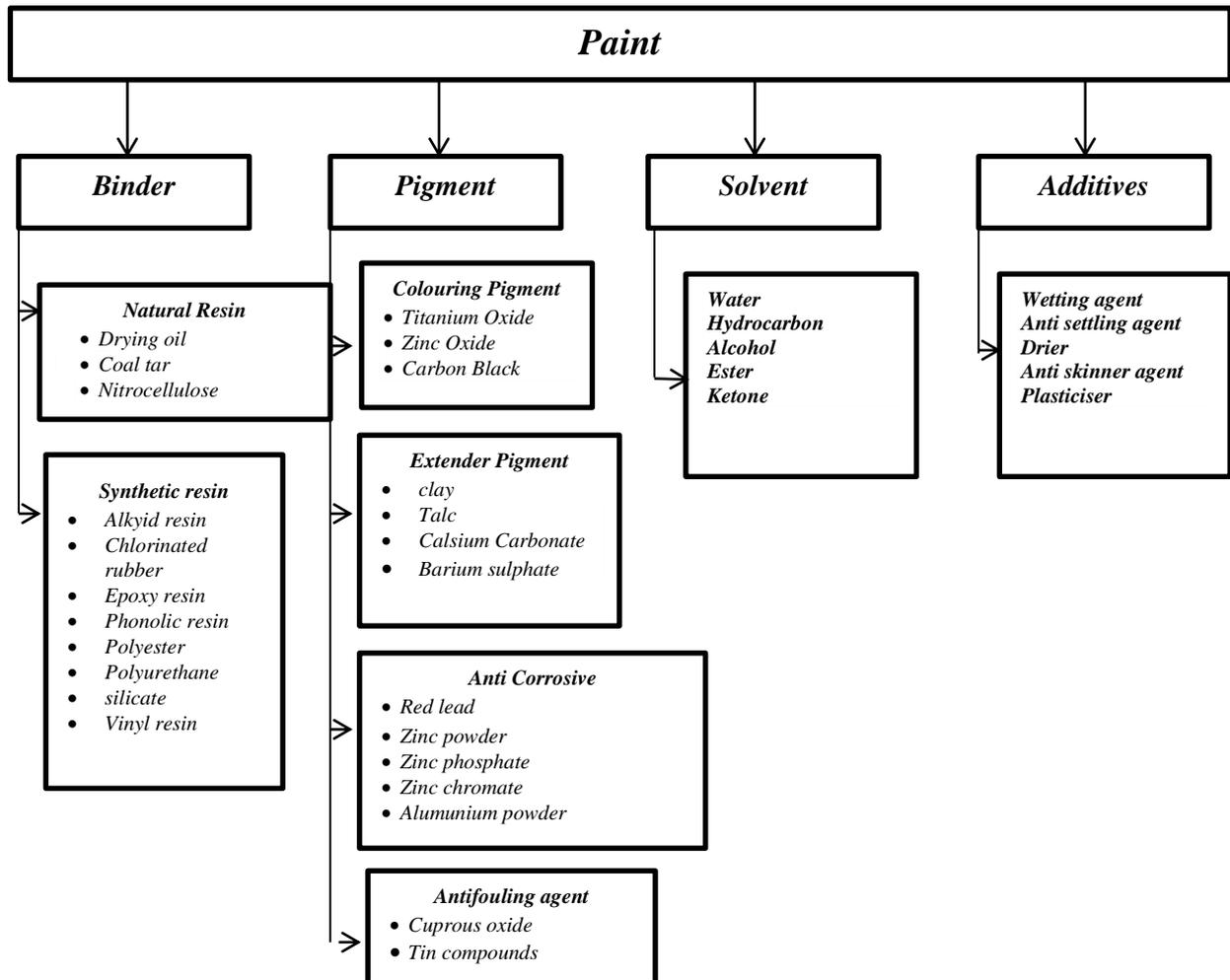
3. *Solvent*

Solvent (Tiner) adalah suatu cairan yang dapat melarutkan resin dan mempermudah pencampuran *pigment* dan resin dalam proses pembuatan cat. *Solvent* sangat cepat menguap apabila cat diaplikasi. Kegunaan *solvent* ini untuk mengencerkan campuran *pigment* (zat pewarna) dan resin (zat perekat) sehingga menjadi agak encer dan dapat disemprotkan selama proses pengecatan. Juga menurunkan kekentalan cat sampai

tingkat pengenceran tertentu yang tepat untuk pengecatan dengan kuas, semprot atau rol.

4. *Additif*

Additif adalah suatu bahan yang ditambahkan pada cat dalam jumlah yang kecil untuk meningkatkan kemampuan cat sesuai tujuan seperti mencegah terjadinya buih pada saat penyemprotan (*anti foaming*), mencegah terjadinya pengendapan cat pada saat dipergunakan (*anti setting*).



Gambar 2.8 Komponen-komponen penyusun cat

Sumber: *Jotun Paint School Modul Chapter 2 – What is Paint, Jotun, Norwegian (1998)*

Komposisi komponen dalam penyusunan cat di atas memiliki pengaruh yang sangat penting terhadap sifat cat yang dihasilkan. Untuk memperoleh suatu cat yang memuaskan bila dilihat dari aspek teknik, kesehatan, keselamatan, lingkungan serta ekonomi sangatlah sulit. Perubahan kecil dalam komposisi cat dapat sangat mempengaruhi kualitas dari produk cat yang dihasilkan. Jika ada penambahan zat atau bahan lain yang tidak direkomendasikan oleh komposisi komponen dari pembuat cat maka menyebabkan

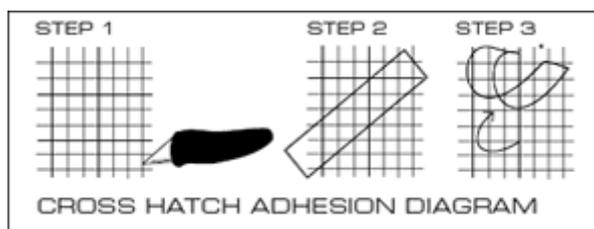
keseimbangan yang ada dalam cat akan terganggu sehingga dapat mengakibatkan perubahan sifat yang juga dapat berujung pada kegagalan aplikasi cat.

2.9 Metode Pengukuran Kualitas Cat

Cat sendiri merupakan bahan yang umum digunakan untuk melapisi berbagai macam benda, alat dll. Perlu kita ketahui bahwa ada beberapa parameter untuk mengetahui kualitas cat dan diantaranya sebagai berikut.

1. *Cross-Cut test*

Tes ini bertujuan untuk mengetahui kekuatan daya rekat cat pada suatu material yang dilapisi dengan cat, peralatan sederhana yaitu pisau silet *cutter* dan di goreskan pada permukaan cat secara tegak lurus, apakah cat nya akan pecah atau tidak dengan jarak *cutter* tersebut. Hasil uji tes *crosscut* sendiri bisa dibedakan atas beberapa level berikut.



Gambar 2.9 Classification of adhesion test result
Sumber: Puslit Metalurgi dan Material (2015)

5B	0% tidak ada	
4B	kurang dari 5%	
3B	5% - 15%	
2B	15% - 35%	
1B	35% - 65%	
0B	lebih besar dari 65%	

Gambar 2.10 Classification of adhesion test result
Sumber: Puslit Metalurgi dan Material (2015)

Tabel 2.3
Rating Number ASTM D-3359

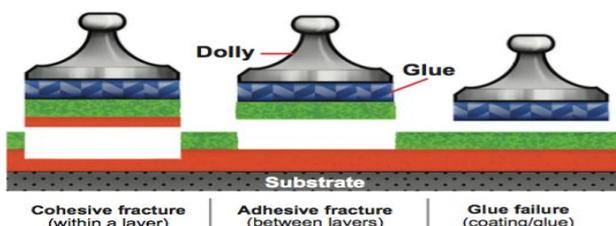
Rating number ASTM D-3359	Keterangan
5B	Sisi goresan masih halus, tidak ada kisi yang rusak
4B	Terjadi sedikit cacat pada coating, didaerah potongan kurang atau sama dengan 5% luas area mengalami cacat
3B	Sedikit cacat terjadi pada coating sepanjang dan perpotongan goresan. Luas daerah yang cacat pada kisi antara 5 – 15%
2B	Coating mengalami cacat sepanjang sudut dan bagian dari kisi. Luas daerah yang cacat 15 – 35%
1B	Coating terkelupas pada banyak sudut dan kisi, luas daerah yang terkelupas 35 – 65%
0B	Kerusakan lebih parah dari grade 1 (> 65%)

Sumber: Puslit Metalurgi dan Material (2015)

2. Pengujian *Pull Off*

Pengujian *pull off* dilakukan untuk mengetahui tingkat kegagalan antara lapisan cat dengan substrat baja dalam bentuk besaran angka dimana kualitas cat tersebut ditentukan oleh seberapa besarkah cat mampu menahan beban yang diberikan berupa dolly yang dilekatkan ke substrat hingga tercabut dari dolly. Dalam pengujian *pull-off* prosedur pengujian ini dimulai dengan menempelkan (*dolly/pin*) sebagai media untuk uji tarik dimana *dolly/pin* ditempelkan pada lapisan substrat dengan menggunakan lem sebagai media perekat. Setelah diberikan lem, maka sampel uji didiamkan selama 24 jam agar lem mengering dan mengikat substrat.

Setelah 24 jam kemudian beban ditarik dengan menggunakan alat *pull off*, beban ditarik secara tegak lurus hingga dolly dengan substrat tercabut secara keseluruhan dari hasil tes tersebut menunjukkan kualitas cat yang sesungguhnya, dimana data yang diambil dari pengujian *pull off* ini ialah nilai skala besarnya beban yang membuat lapisan cat tersebut tercabut dari substrat baja.



Gambar 2.11 *Pull-off adhesion test*

Sumber: Hatari (2016)

2.10 Adhesi

Terjadi apabila dua substansi bergabung atau berkontak karena adanya gaya tarik menarik antara keduanya. Material adhesif adalah material yang digunakan untuk

menghasilkan adhesi, sedangkan adheren adalah tempat dilekatkannya material adhesif. Kualitas adhesi tergantung pada sifat permukaan dan material adhesif. Adhesi yang baik dapat diperoleh apabila substrat tersebut mempunyai kekasaran yang baik, secara mikroskopis dan makroskopis, serta bersih dari debu, kotoran, kerak, dll. Agar diperoleh sifat adhesif yang baik maka hendaknya:

1. Permukaan substrat harus bersih.
2. Material adhesif dapat membasahi substrat dengan baik, mempunyai sudut kontak kecil, dan mengalir ke seluruh permukaan.
3. Adaptasi dari substrat menghasilkan perelekatan material tanpa adanya udara yang terperangkap.
4. *Interface* mempunyai sifat fisik, mekanik yang cukup atau kekuatan mekanik yang dapat menahan kekuatan *debonding* (pelepasan)

2.11 Hipotesis

Dalam skripsi ini dikemukakan adanya kecenderungan bahwa semakin dekat jarak dan semakin besar sudut penembakan, maka di akan didapatkan semakin besar pula nilai kekasarannya dan semakin besar nilai kekasarannya maka ketebalan cat juga semakin meningkat, sehingga dengan kekasaran dan ketebalan yang meningkat akan mempengaruhi nilai kekuatan adhesif tes pada pengujian *pull off* nya yang semakin tinggi.

