

Surface Finishing pada Steel BJ DD1 dan BJ DD2 dari PT. Krakatau Steel

Sugeng Supriadi, Bagaskara Aji

Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, Depok, 16424
email: sugeng@eng.ui.ac.id, bagaskara_adjie@yahoo.com

Abstrak

Semua mobil yang saat ini beredar di Indonesia masih menggunakan baja impor sebagai bahan baku untuk membuat *body*. Hal ini disebabkan karena kualitas baja domestik masih diragukan. Oleh karena itu, riset ini bertujuan untuk meneliti baja produksi dalam negeri yang diproduksi oleh PT. Krakatau Steel. Analisa dilakukan pada hasil proses *surface finishing* yang berupa proses *painting* pada *plate* milik PT. Krakatau Steel dan mengembangkan teknik *monitoring* hasil pengecatan yang berupa nilai *surface roughness* dengan menggunakan *image processing*. *Painting* langsung diaplikasikan pada *plate* yang tidak mengalami deformasi. Kemudian proses yang sama dilakukan pada *plate* yang telah direkayasa kekasaran permukaannya. Penulis melakukan pengukuran nilai kekasaran permukaan *plate* yang telah di *painting* dengan menggunakan *surfcom*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kualitas kehalusan hamper setara dengan kualitas hasil pengecatan pada kendaraan komersial.

Kata Kunci: *surface finishing*; pengecatan; kekasaran permukaan;

1. Pendahuluan

Dewasa ini angka penjualan mobil pabrikan Jepang, dan Eropa di Indonesia semakin tinggi. Walaupun proses perakitan mobil-mobil tersebut dilakukan di Indonesia, tetapi beberapa bahan baku dan rancangannya tetap berasal dari negara produsennya. Begitu pun dalam hal *body* mobil. *Body* mobil yang saat ini beredar di Indonesia masih menggunakan baja impor. Oleh karena itu dilakukanlah riset untuk meneliti baja produksi dalam negeri yang diproduksi oleh PT. Krakatau Steel.

PT. Krakatau Steel adalah perusahaan baja terbesar di Indonesia. BUMN yang berlokasi di Cilegon, Banten ini berdiri pada tanggal 31 Agustus 1970. Produk yang dihasilkan oleh perusahaan ini adalah baja lembaran panas, baja lembaran dingin, dan baja batang kawat. Hasil produk ini pada umumnya merupakan bahan baku untuk industri lanjutannya. Untuk riset ini dipakailah dua jenis baja lembaran dingin yang diberi label Bj DD1 dan Bj DD2. PT. Krakatau Steel adalah perusahaan baja yang sudah seharusnya memproduksi komponen *body* dan *chasis* dari Indonesia. Namun karena ketidakmampuan didalam mengolah, membentuk, serta mem*finishing* hasil akhirnya maka dilakukanlah riset ini.

Dalam proses pembuatan *body* mobil diantaranya dilakukan proses *deep drawing* dan *welding*. Oleh karena itu material yang dibutuhkan industri otomotif adalah material *plate* baja yang tangguh dan dapat dibuat menjadi *body*. Selain itu, hasil akhir dari *body* mobil haruslah halus dan

mengkilap agar tidak mengurangi nilai estetikanya. *steel plate* yang dikenai proses *deep drawing* mengalami deformasi plastis. Sehingga pada kristal pembentuknya terjadi perubahan formasi yang berpengaruh terhadap nilai *surface roughness*-nya. Karena terjadi perubahan *surface roughness* maka dilakukanlah proses *surface finishing* untuk memberikan nilai estetika agar tampilan dari *steel plate* yang sudah terdeformasi dapat lebih baik.

2. Metodologi Penelitian

Steel plate Bj DD1 dan Bj DD2 memiliki karakteristik khusus yang telah disediakan oleh PT. Krakatau Steel. Tebal dari *plate* Bj DD1 adalah 0.8 mm, sedangkan Bj DD2 adalah 0.7 mm. Selanjutnya dilakukan pengujian kekasaran awal pada kedua material tersebut dengan menggunakan alat bantu *Surfcom*. Hasil pengujian *roughness* dari permukaan kedua *plate* sudah memiliki selisih yang cukup besar. Pada Bj DD1 didapatkan data *roughness average* sebesar 0.53 μm . Sedangkan pada Bj DD2 didapatkan data *roughness average* sebesar 1.21 μm .

Proses pengecatan (*painting*) merupakan salah satu jenis *surface finishing*. Proses ini memerlukan suatu persiapan dan *skill* dari operator *painting*. Kualitas hasil pengecatan dipengaruhi oleh beberapa hal, diantaranya:

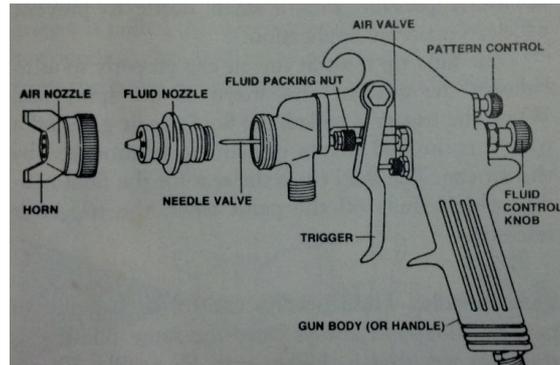
- viskositas campuran cat
- tekanan udara yang digunakan
- diameter dari *needle* pada *spraygun*
- jarak penyemprotan

- cuaca

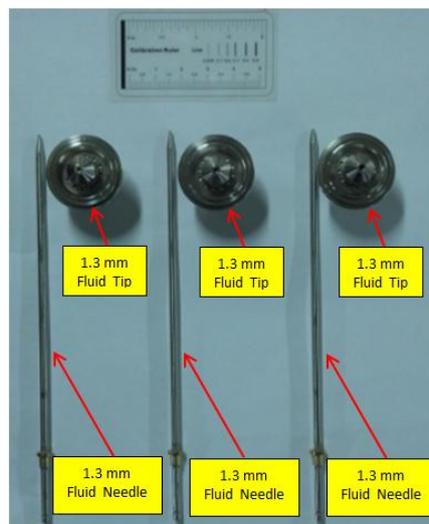
Lapisan primer (*primer coat*) yang digunakan pada penelitian ini adalah Primer Sikkens 670 dengan perbandingan *thinner:primer*-nya adalah 2:1. Nilai viscositas yang didapatkan setelah melakukan pengukuran dengan menggunakan *digital viscometer* adalah 1500 mPa.s. Kemudian lapisan warna (*base coat*) yang digunakan adalah Nippe 2000 warna kuning dengan perbandingan *thinner:paint* sama dengan

primer coat yaitu 2:1. Nilai viscositasnya adalah 500 mPa.s. Dan lapisan pelindungnya (*clear coat*) menggunakan Autoglow CC 704 dengan perbandingan *clear:hardener:thinner* adalah 4:1:2.

Untuk proses pengerjaan *painting*nya menggunakan *spraygun Krisbow* dengan memvariasikan *needle diameter* yang digunakan. Ukuran dari *needle* yang digunakan adalah 1.3 mm, 1.5 mm, dan 1.7 mm. Sedangkan besar tekanan udara dari kompresor adalah 8 bar.



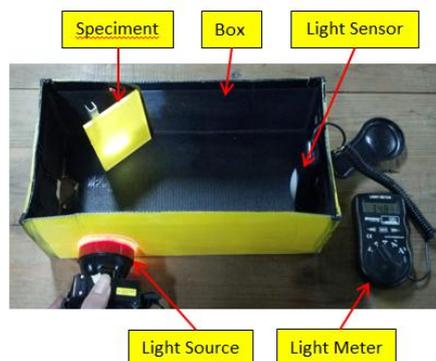
Gambar 2.1 *Spray Gun*



Gambar 2.1 *Fluid Needle dan Fluid Tip*

Alat yang digunakan untuk pengujian reflektifitas pada spesimen adalah sebuah kotak hitam

(*blackbox*) yang dilengkapi dengan sumber cahaya dan *lightmeter*.



Gambar 2.2 *Black Box*

Pada saat pengerjaan, jarak penyemprotan yang digunakan antara 15-20 cm. Proses pengeringan yang digunakan adalah dengan membiarkan specimen berada pada temperatur kamar (25°C).

2.1 Normal Speciment

Proses *painting* yang dilakukan pada awalnya langsung diaplikasikan pada *plate* yang tidak mengalami deformasi ataupun perubahan kekasaran permukaan. *Roughness average* awal dari *plate* Bj DD1 adalah 0.53 μm dan Bj DD2 sebesar 1.21 μm .

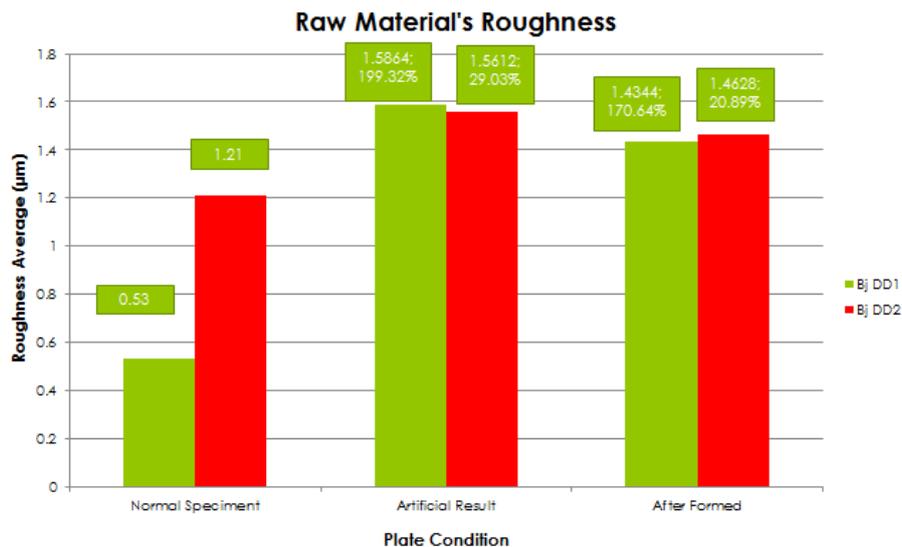
Percobaan *painting* yang pertama menggunakan *needle* yang berukuran 1.3 mm. Jumlah specimen yang digunakan sebanyak tiga buah dari masing-masing jenis *plate*. Percobaan kedua menggunakan *needle* berdiameter 1.5 mm. Dan percobaan *painting process* yang terakhir pada *normal specimen* menggunakan *needle* berdiameter 1.7 mm. Setelah ketiga *needle* yang berbeda diameter digunakan, dilakukan pengujian

roughness dengan menggunakan *surfcom*. Selanjutnya dilakukan pengujian reflektifitas dengan menggunakan *black box*.

2.2 Artificial Speciment

Setelah dilakukan *painting process* pada *normal specimen*, dilakukanlah perekayasaan kekasaran permukaan pada specimen awal Bj DD1 dan Bj DD2 dengan menggunakan gerinda tangan. Tujuan dari proses rekayasa kekasaran permukaan ini adalah untuk mendapatkan nilai kekasaran yang mendekati nilai *surface roughness* dari specimen yang telah mengalami *forming process* yaitu sebesar 1.4344 μm untuk Bj DD1 dan 1.4628 μm untuk Bj DD2. Hasil *surface roughness* yang diperoleh dari rekayasa material pada Bj DD1 adalah sebesar 1.5864 μm dan untuk Bj DD2 adalah sebesar 1.5612 μm .

Hasil perbandingan nilai *roughness average* mulai dari kondisi awal *steel plate*, kondisi setelah direkayasa, dan kondisi setelah mengalami *forming process* dapat dilihat pada gambar 2.3.

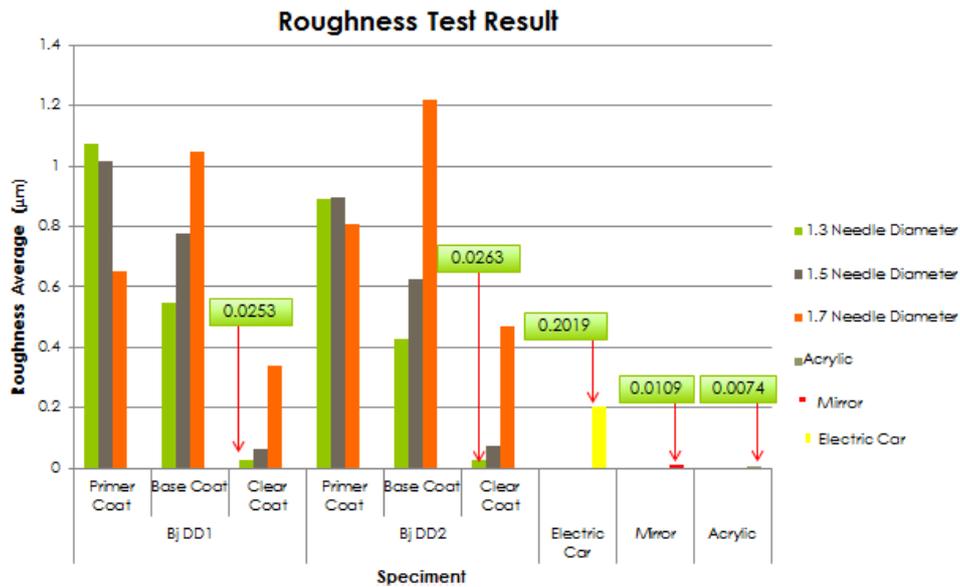


Gambar 2.3 Grafik kondisi kekasaran *steel plate*

Selanjutnya dilakukanlah *painting process* dengan metode yang sama dengan *normal specimen* sebelumnya. Kemudian pada hasil *painting* dilakukan pengujian *roughness* dengan menggunakan *surfcom*, dan pengujian reflektifitas dengan menggunakan *black box*.

3. Hasil dan Pembahasan

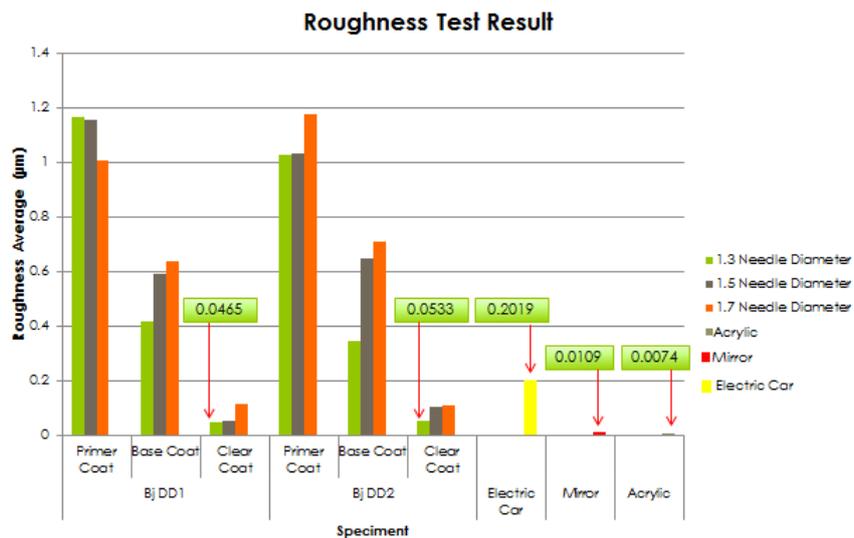
Data kekasaran permukaan yang diperoleh dari *normal specimen* serta *artificial specimen* Bj DD1 dan Bj DD2 selanjutnya dibandingkan dengan kekasaran permukaan dari mobil yang telah mengalami *painting* sebelumnya (*electric car*), cermin dan acrylic. Cermin dan acrylic digunakan sebagai referensi karena nilai *surface roughness* yang sangat rendah dan tingkat reflektifitas yang tinggi.



Gambar 3.1 Hasil perbandingan *roughness average* pada *normal specimen* dengan *electric car*, cermin, dan acrylic

Dari gambar 3.1, dapat dilihat bahwa hasil akhir *painting process* pada Bj DD1 dan Bj DD2 nilai *roughness average* pada spesimen yang diproses dengan *needle* berdiameter 1.3 mm mendekati nilai kekasaran dari permukaan cermin dan acrylic. Sedangkan nilai *roughness average* dari *electric car* masih lebih tinggi. Dapat juga dilihat bahwa pada tiap lapis pengecatan yang dilakukan, nilai *surface roughness*-nya semakin

turun. Penurunan nilai *surface roughness* ini disebabkan karena penurunan nilai viskositas dari tiap lapis cat. Pada lapisan *primer*, viskositas larutan cat-nya sangat tinggi, yaitu 1500 mPa.s. Pada *base coat* dan *clear coat* nilai viskositasnya semakin kecil. Kemudian data *roughness average* dari *artificial specimen* dibandingkan juga dengan nilai kekasaran permukaan dari *electric car*, cermin dan acrylic.



Gambar 3.2 Hasil perbandingan *roughness average* pada *artificial specimen* dengan *electric car*, cermin, dan acrylic

Dari gambar 3.2 dapat dilihat bahwa hasil akhir *painting process* pada spesimen Bj DD1 dan Bj DD2 yang telah direkayasa kekasaran permukaannya dan diproses dengan *needle*

berdiameter 1.3 mm tetap mendekati nilai kekasaran dari permukaan cermin dan acrylic.

Gambar 3.1 dan gambar 3.2 juga menunjukkan bahwa kekasaran awal *steel plate* tidak berpengaruh besar terhadap hasil kekasaran

akhir pada *steel plate* tersebut setelah mengalami *painting process*. Sedangkan yang mempengaruhi nilai kekasaran dari body *electric car* adalah jenis *clear coat* yang diaplikasikan pada body mobil. Jenis *clear coat* yang digunakan pada spesimen adalah jenis *polyurethane* dengan menggunakan thinner dari jenis yang sama, *polyurethane*. Sehingga nilai akhir *roughness average* dari body *electric car* dengan spesimen Bj DD1 dan Bj DD2 memiliki selisih yang cukup besar.

3.1 Pengaruh Needle Diameter dari Spraygun

Nilai *surface roughness* yang didapat pada spesimen yang dipainting dengan *needle* berdiameter 1.3 mm lebih rendah bila dibandingkan dengan spesimen yang dipainting dengan *needle* berdiameter 1.5 mm dan 1.7 mm. Hal ini dikarenakan hasil semprotan dari *needle* berdiameter 1.3 mm lebih kecil dan cenderung lebih rapi daripada hasil semprotan *needle* diameter 1.5 mm dan 1.7 mm.

3.2 Pengaruh Kekasaran Awal dari Permukaan Steel Plate

Nilai *surface roughness* pada spesimen yang belum dikenai *painting* namun telah mengalami *forming* lebih besar bila dibandingkan dengan spesimen normal sebelum mengalami *forming*, hal ini disebabkan karena pada *forming process* terjadi *friction force* antara *steel plate* dengan *dies* yang mempengaruhi nilai *surface roughness*. Selain *friction*, terjadi juga perubahan tegangan dan regangan yang dialami oleh spesimen selama *forming process*. Sehingga nilai kekasaran pada *surface* spesimen menjadi lebih besar. Namun setelah dilakukannya *painting process* pada kedua jenis *steel plate*, hasil akhir *surface roughness* yang diperoleh dari pengujian *surfcom* tidak mengalami perbedaan yang signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa kekasaran permukaan awal *steel plate* tidak berpengaruh besar terhadap nilai kekasaran permukaan setelah *painting process* diaplikasikan.

4. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan terhadap dua jenis *steel plate* dari PT. Krakatau Steel yaitu Bj DD1 dan Bj DD2, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Nilai kekasaran awal suatu *steel plate* $\leq 3\mu\text{m}$ tidak berpengaruh besar terhadap hasil

kekasaran akhir pada *steel plate* tersebut setelah mengalami *painting process*.

2. Hasil akhir *painting process* dengan menggunakan *needle* berdiameter 1.3 mm memiliki *surface roughness* yang paling halus yaitu sebesar $0.0253\ \mu\text{m}$ pada Bj DD1 dan $0.0263\ \mu\text{m}$ pada Bj DD2.
3. Semakin kecil nilai *surface roughness* dari suatu *steel plate*, maka akan semakin tinggi nilai reflektifitas pada *steel plate* tersebut.
4. Parameter yang optimal pada *painting process* terhadap *steel plate* Bj DD1 dan Bj DD2 yaitu dengan viskositas *clear coat* sebesar 360 mPa.s dan diameter *needle* sebesar 1.3 mm.
5. Teknik *Image Processing* berbasis Matlab dapat digunakan untuk *monitoring* nilai *roughness* pada permukaan hasil pengecatan dengan nilai *error* terhadap nilai *roughness* yang didapatkan dari pengujian menggunakan *surfcom* sebesar 24,35%.

Referensi

- [1] Wait, Donald. 1971. "Panel Beating and Body Repairing". School of Vehicle Trades Department of Technical Education, New South Wales.
- [2] Deroche, A.G. 1996. "The Principles of Auto Body Repairing and Repainting". Auto Body Repairing and Repainting Winnipeg, Manitoba, Canada.
- [3] Prasetyo, Eko. 2011. "Pengolahan Citra Digital dan Aplikasinya Menggunakan Matlab". Andi Offset, Yogyakarta.
- [4] Wijaya, Marvin Ch. & Agus Priyono. 2007. "Pengolahan Citra Digital Menggunakan Matlab". Informatika, Bandung.
- [5] Mens, A.J. & J.W. Dewit. 1984. "Teknik Mengecat 1". Bhratara Karya Aksara, Jakarta.
- [6] Kelly, Craig. 2009. "Automotive Paint Technology into the 21st Century". International Specialised Skills Institute, Melbourne, Australia.
- [7] Vepsalainen, Laura, d.k.k. 2013. "Roughness Analysis for Textured Surfaces Over Several Orders of Magnitudes". Joensuu, Finland.
- [8] EPA, U.S. 2001. "Alternative Technologies for Surface Finishing". Pennsylvania Avenue, NW, Washington, DC.
- [9] Kalpakjian, Serope & Steven R. Schmid. 2001. "Manufacturing Engineering and Technology". Prentice-Hall, Inc. New Jersey. United States of America.

