

**OPTIMALISASI PRECOATING ASAM JERUK NIPIS PADA BAJA
TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN**

Listiyono

Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Malang, Indonesia

listiyono@polinema.ac.id

ABSTRACT

The process of coating is a metal coating process well with other metals or metal oxides. Even now coating paint / color is also using coating processes. Therefore, there is a hot coating, powder coating, electrical coating, and so forth. Therefore it is necessary to examine more deeply how to get the high-quality coating process. The type of coating used herein are electrically degreasing. A metal plating actors not only get results pengalanganman other people are there in the field. The problem until now no one has conducted a study / research in the coating process (electrically degreasing) metal with acids of fruits .Penelitian was conducted in the Laboratory of Mechanical Engineering Polteknik Malang The aim of this study are: 1. Finding how much influence sour lime in steel metal precoating process. 2. Determining factors and optimum levels to get to the surface roughness of steel precoating results.

The method used in this research was Factorial Design of Experiments. By taking two factors: the solution concentration and flow of electrically degreasing processes (coating) and. There are 3 levels of concentration are: 5 ml / liter, 10 ml / liter, and 15ml / liter of water. level. While the current level of 3 amps, 4 amp and 5 amp. With experimental data collection techniques. Analysis with MINITAB.

The results in the interaction factor concentration and electrical currents can affect the outcome of citric acid degreasing. Concentration and optimal flow in precoating process citrate was 5 ml / l and 5 amperes.

Keywords: coatings, experimental design, metal roughness

1. PENDAHULUAN

Permukaan hasil pengolahan logam termasuk salah satu kualitas dalam keunggulan produk. Oleh sebab itu berikut akan dilakukan penelitian tentang proses perlakuan bahan dalam hal ini logam. Logam yang diteliti adalah ferro. Perlakuaannya adalah dengan mencelupkan logam baja pada larutan asam dengan bantuan arus listrik dengan tujuan agar permukaannya menjadi lebih halus sebelum diproses berikutnya..

Sampai saat ini asam-asam yang digunakan pada proses coating berasal dari anorganik. Misalnya asam sulfat, asam pospat, asam nitrat, asam sianid dan lain-lain. Asam-asam seperti ini sangat berbahaya terutama jika dibuang disembarang tempat akan merusak lingkungan.

Beberapa penelitian sebelumnya bahwa jeruk nipis banyak mengandung asam sitrit. Untuk itu asam sitrit ini akan digunakan sebagai elektrolit untuk proses anodising logam baja. Beberapa faktor yang mempengaruhi proses ini antara lain konsentrasi volume, amper, temperatur dan lain-lain. Dari faktor faktor inilah yang akan diteliti untuk mendapatkan level yang optimum dalam proses coating logam baja.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Muhammad Fitrullah, Wahyudin (2014), Penelitian tentang PENGARUH TEMPERATUR DAN ACCELERATOR NaNO_2 PADA PROSES ZINC PHOSPHATING DI APLIKASI COATING BAJA KARBON RENDAH *Phosphating* merupakan salah satu jenis pelapisan yang banyak dipakai untuk aplikasi komponen logam pada beberapa mesin atau rangka struktur kendaraan dan termasuk ke dalam kelompok '*conversion coating*'.

Penelitian ini menggunakan *zinc phosphate* dengan metode *immersing*, menggunakan urutan pretreatment berupa *degreasing*, *pickling*, dan *rinsing*. Proses phosphating dilakukan dengan kondisi konsentrasi larutan *zinc phosphate* 0,35M dan waktu pencelupan tiap sampel selama 20 menit. Larutan *zinc phosphate* dipanaskan hingga temperatur 60oC, 70oC, dan 80oC. Selain itu, dalam penelitian ini ditambahkan *accelerator* NaNO_2 ke dalam larutan sebanyak 0.1 g/l, 0.2 g/l, 0.3 g/l, dan 0.4 g/l.

Proses *coating* dengan menggunakan larutan *phosphating* atau *chromating* merupakan suatu proses atau reaksi kimia pelapisan *zinc phosphate* terhadap logam

sebagai usaha pencegahan terhadap karat serta memperkuat ikatan kimia yang akan melapisinya pada proses selanjutnya.

Bahan kimia yang digunakan untuk proses *coating* atau pelapisan adalah Palbond, untuk *zinc coating*. Bahan kimia ini sangat cocok digunakan pada logam yang nantinya memerlukan *painting* atau proses yang lebih lanjut seperti pada *part, body* otomotif, *furniture, home appliance*, dan lain-lain.

Hasil *Coating* ini akan mempengaruhi dan menentukan kualitas proses selanjutnya yaitu *painting*, sehingga untuk mendapatkan hasil yang optimal perlu adanya kontrol rutin terhadap proses kerja serta bahan kimia yang digunakan.

Proses *coating* dengan menggunakan larutan *phosphating* atau *chromating* merupakan suatu proses atau reaksi kimia pelapisan *zinc phosphate* terhadap logam sebagai usaha pencegahan terhadap karat serta memperkuat ikatan kimia yang akan melapisinya pada proses selanjutnya.

Bahan kimia yang digunakan untuk proses *coating* atau pelapisan adalah Palbond, untuk *zinc coating*. Bahan kimia ini sangat cocok digunakan pada logam yang nantinya memerlukan *painting* atau proses yang lebih lanjut seperti pada *part, body* otomotif, *furniture, home appliance*, dan lain-lain.

Hasil *Coating* ini akan mempengaruhi dan menentukan kualitas proses selanjutnya yaitu *painting*, sehingga untuk mendapatkan hasil yang optimal perlu adanya kontrol rutin terhadap proses kerja serta bahan kimia yang digunakan.

Fungsi degreasing adalah untuk menghilangkan oli, grease, dan pengotor lainnya yang terdapat pada permukaan metal. Larutan degreasing bersifat alkali, berpengaruh dan menentukan dalam main process phosphating bahkan dalam proses painting. Untuk mendapatkan hasil pencucian yang baik pada proses ini perlu adanya kontrol terhadap parameter-parameter berikut:

1. Konsentrasi larutan
2. Temperatur larutan.
3. Waktu *dipping* (*Perendaman*) atau *spraying* (*Penyemprotan*)

Proses penghilangan lemak dari jaringan tulang yang biasa disebut degreasing, dilakukan pada suhu antara titik cair lemak dan suhu koagulasi albumin tulang yaitu antara 32 – 80oC sehingga dihasilkan kelarutan lemak yang optimum. Prinsipnya proses

pembuatan gelatin meliputi pembersihan, degreasing, reduksi ukuran tulang, demineralisasi, ekstraksi, pemekatan dan pengeringan (Junianto dkk, 2006). Pada tahap persiapan dilakukan pencucian pada kulit dan tulang. Kulit atau tulang dibersihkan dari sisa-sisa daging, sisik dan lapisan luar yang mengandung deposit-deposit lemak yang tinggi (Saleh, 2004).

Dalam prose pickling perlakuan pada metal surface dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu dengan proses perlakuan kimia dan proses perlakuan mekanik dan berikut ini merupakan pembahasan dari masing-masing proses yang dilakukan ;

Proses perlakuan mekanik (Mechanical surface treatment) berarti lapisan permukaan dikeluarkan oleh gerinda, abrasive blasting atau penyikatan (brushing).

Perlakuan Kimia (Chemical surface treatment) berarti oxide layer dari material dilarutkan, biasanya dengan larutan asam. Ada dua metode utama - pickling dan electrolytic polishing. Dengan proses pickling, logam oxides dilarutkan oleh kombinasi asam hydrofluoric dan asam nitric (hydrofluoric and nitric acids).

Natrium Sitrat atau dikenal juga sebagai asam sitrat merupakan zat yang bermanfaat untuk memberikan cita rasa dan sekaligus menjadi pengawet berbagai makanan dan minuman. Khususnya kegunaan Natrium Sitrat ini digunakan menjadi pengawet minuman ringan.

Natrium Sitrat ini juga digunakan dalam banyak jenis logam yang dipakai untuk logam tersebut di dalam suplemen makanan. Selain itu, sifat asamnya sering digunakan untuk mengontrol pH yakni sebagai larutan penyangga. Sering digunakan dalam larutan pembersih rumah tangga dan obat-obatan.

Dalam meng-kelat logam, Natrium Sitrat ini sering digunakan menjadi sabun dan deterjen yang membentuk busa.

A. Macam-macam Baja

a. Baja Karbon Rendah.

Kandungan karbon pada baja ini antara 0.10 sampai 0.25 %.

Kebanyakandari produk baja ini berbentuk pelat hasil pembentukan roll dingin dan proses anneal. Kandungan karbonnya yang rendah dan mikrostrukturnyayang terdiri

dari fasa ferit dan pearlit menjadikan baja karbon rendah bersifat lunak dan kekuatannya lemah namun keuletan dan ketangguhannya sangat baik. Baja karbon rendah kurang responsif terhadap perlakuan panas untuk mendapatkan mikrostruktur martensit maka dari itu untuk meningkatkan kekuatan dari baja karbon rendah dapat dilakukan dengan proses roll dingin maupun karburisasi.

Karena kadar karbon yang sangat rendah maka baja ini lunak dan tentu saja tidak dapat dikeraskan, dapat ditempa, dituang, mudah dilas dan dapat dikeraskan permukaannya (case hardening)

Baja dengan prosentase karbon dibawah 0.15 % memiliki sifat mach ability yang rendah dan biasanya digunakan untuk konstruksi jembatan, bangunan, dan lainnya.

b. Baja Karbon Menengah

Baja ini mengandung karbon antara 0,25% – 0,60 %. Didalam perdagangan biasanya dipakai sebagai alat-alat perkakas, baut, poros engkol, roda gigi, ragum, pegas dan lain-lain.

Baja jenis ini dapat dikeraskan dan di tempering, dapat dilas dan mudah dikerjakan pada mesin dengan baik.

Penggunaan baja karbon menengah ini biasanya digunakan untuk poros / as, engkol dan sparepart lainnya.

c. Baja Karbon Tinggi.

Baja ini biasanya digunakan untuk keperluan alat-alat konstruksiyang berhubungan dengan panas yang tinggi

Struktur Mikro

Diagram kesetimbangan fasa Fe-Fe₃C adalah alat penting untuk memahami struktur mikro dan sifat-sifat baja karbon.

Parameter Ra adalah sangat cocok untuk digunakan dalam pemeriksaan kekasaran permukaan dari komponen-komponen mesin dalam jumlah besar yang proses pengerjaannya dengan proses permesinan tertentu. Hal ini dimungkinkan karena parameter Ra ternyata lebih peka dari pada parameter yang lain terhadap adanya perubahan kehalusan permukaan. Sehingga dengan demikian, bila diketahui adanya penyimpangan maka dengan segera bisa diambil tindakan pencegahannya.

Pengukuran Kekasaran Permukaan Secara Tidak Langsung Dalam pemeriksaan permukaan secara tidak langsung atau membandingkan ini ada beberapa cara yang bisa dilakukan, antara lain yaitu dengan meraba (touch inspection), dengan melihat/mengamati (visual inspection), dengan menggaruk (scratch inspection), dengan mikroskop (microscopic inspection) dan dengan potografi permukaan (surface photographs).

3. METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan krataan permukaani yang optimal dari hasil pelapisan oksida pada proses elektrik degreasing asam sitrat (jeruk nipis). Faktor-faktor selain tersebut tadi dikondisikan sama untuk setiap sampel. Sampel/ spesimen pada penelitian ini menggunakan lembaran baja yang dipotong dengan ukuran 20 x 30 (cm).

Potongan baja tersebut sebelum diproses coating (elektrik degreasing) digosok amplas lebih dahulu. Fungsinya untuk mencegah korosi dari dalam. Setelah kering selanjutnya baja dimasukkan dalam larutan NaOH dan asam sitrit/jeruk nipis serta dialirkan arus searah untuk menghilangkan lemak-lemak.. Specimen dibiarkan sampai kering selama sehari semalam. Setelah kering specimen dilakukan pelapisan dengan perlakuan sama untuk setiasp sampel yang akan diambil data. Setelah kering selama sehari semalam berikutnya diuji kekasaran permukaannya . Data dicatat dan dikumpulkan pada lembar data yang dipersiapkan dengan tiga faktor.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Politeknik Negeri Malang. Waktu penelitian selama 60 (hari) mulai. Sampel yang kami pakai sebanyak 40 (empat pulu) potong diseleksi yang baik. Variabel yang dipilih adalah

- 1.Variabel yang independen yaitu ada dua faktor : konsentrasi volume larutan asam dan amper .
- 2.Level factor konsentrasi : 5 ml asam sitrat/1 ltr air., 10 ml asam sitrat/1 ltr air dan 15 ml asam sitrat/1 ltr air , sedangkan level untuk amper 3 amper, 4 amper dan 5 amper.
- 3.Variabel dependen yaitu nilai kerataan permukaan .

Dalam penelitian ini menggunakan peralatan di laboratorium Mekanik Jur. Teknik Mesin Poloteknik Negeri Malang. Dengan penyediaan alat-alat sebagai berikut: Satu unit mesin pelapisan logam. Satu unit alat test kekasaran permukaan. Lembaran baja. Amplas. Bensin. jeruk nipis.

B. Pelaksanaan Percobaan

1. Prepering benda kerja (*speciment*)
2. Plat baja dipotong dengan ukuran 40 x 60 (mm)
3. Pembuatan larutan NaOH dengan asam sitrat
4. Benda kerja dibersihkan/ digosok dengan amplas
5. Benda kerja dicuci dengan air bersih
6. Benda kerja dimasukkan larutan NaOH dan digoyang-goyangkan
7. Benda kerja dimasukkan ke dalam larutan Natrium sitrat dan dikondisikan
8. Penyetingan alat sesuai dengan faktor dan level yang diinginkan
9. Benda kerja diuji kekasaran
10. Dicatat data yang didapatkan.

C. Analisis Data

Dalam penelitian ini analisis data menggunakan software. Banyak sekali software yang dapat menyelesaikan analisis ini. karena dalam penelitian ini menggunakan analisis anova dan grafis. Sedangkan yang lebih cocok adalah dengan menggunakan software minitab.

4. ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

Data Hasil Penelitian

Setelah benda uji dilakukan proses elektrik degreasing kemudian benda tersebut di biarkan selama kurang lebih satu jam. Ini dimaksudkan untuk memastikan apakah benda uji tersebut tidak terjadi korosi. Sebab jika terjadi korosi berarti benda uji tersebut belum bersih dari pengotor. Setelah dipastikan maka langkah berikutnya pengujian kekasaran. Dan diperoleh data seperti berikut:

Tabel 1. Data Hasil Pengamatan

KONSENTRASI (ml/ l)	ARUS DEGREASING (Amp)		
	3	4	5
5	0,25	0,5	0,4
	0,30	0,5	0,5
	0,2	0,4	0,4
	0,2	0,45	0,45
	0,4	0,4	0,35
10	0,45	0,2	0,3
	0,5	0,25	0,5
	0,45	0,35	0,45
	0,4	0,2	0,35
	0,4	0,2	0,45
15	0,2	0,35	0,35
	0,3	0,45	0,35
	0,3	0,45	0,25
	0,35	0,35	0,2
	0,25	0,35	0,25

Dalam menganalisa data tersebut diatas tool yang dipakai adalah MINITAB 16. Analisa yang digunakan adalah ANOVA. Analisa ini untuk melihat sejauh mana pengaruhnya antara konsentrasi larutan degreasing dan amper yang diberikan. Dan juga melihat secara bersama-sama faktor tersebut berpengaruh terhadap permukaan hasil degreasing. Kemudian analisa berikutnya adalah dengan peta kendali ini dimaksudkan untuk melihat apakah hasil pengamatan masih dalam batas daerah terkendali. Hasil tidak keluar dari daerah pengamatan. Berikutnya menganalisa dengan grafik tujuannya adalah untuk melihat faktor mana yang paling dominan dan hasil yang optimal .

Analisa berikut dengan menggunakan two way anova. Hasil analisa dapat dilihat pada tabel berikut:

General Linear Model: Kekasr versus Konst, Amper

Factor	Type	Levels	Values
Konst	fixed	3	5, 10, 15
Amper	fixed	3	3, 4, 5

Tabel 2. Hasil Uji ANOVA

Analysis of Variance for Kekasr, using Adjusted SS for Tests

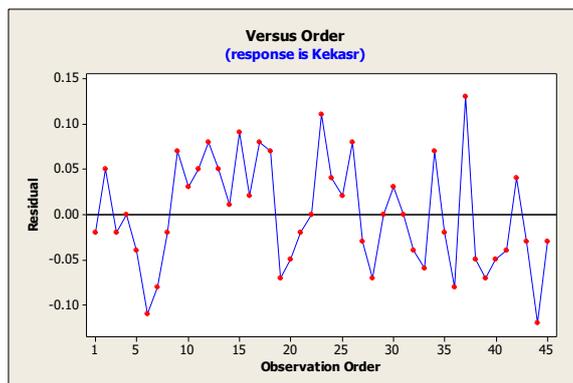
Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Konst	2	0.041444	0.041444	0.020722	4.69	0.015
Amper	2	0.010111	0.010111	0.005056	1.14	0.330
Konst*Amper	4	0.234222	0.234222	0.058556	13.26	0.000
Error	36	0.159000	0.159000	0.004417		
Total	44	0.444778				

S = 0.0664580 R-Sq = 64.25% R-Sq(adj) = 56.31%

Dari tabel tampak bahwa faktor yang dipakai untuk elektrik degreasing ini ada 2 yaitu konsentrasi larutan degreasing dan Arus yang digunakan. Level tiap faktor sebanyak 3.

Hasil menunjukkan bahwa P value untuk konsentrasi adalah lebih kecil 0,05 yaitu sebesar 0,015 ini berarti ada pengaruh yang signifikan antara konsentrasi asam dengan elektrik degreasing. Sedangkan untuk amper nilai P sebesar 0,330 ini berarti menunjukkan tidak ada pengaruh yang signifikan antar arus (amper) dengan proses elektrik degreasing untuk menghasilkan permukaan yang berbeda. Tetapi secara bersama-sama / interaksi antara konsentrasi dan arus ada pengaruh yang signifikan terhadap hasil pencelupan pada proses elektrik degreasing asam sitrat.

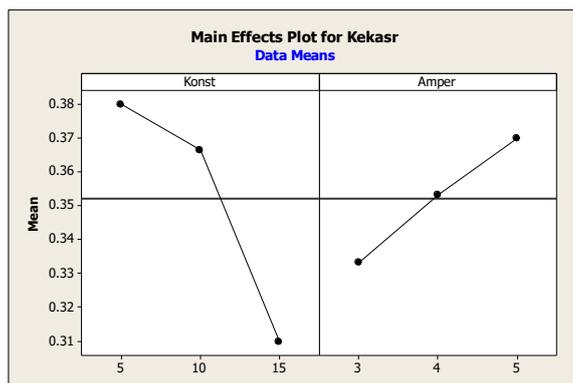
Selanjutnya data dilihat/ diuji dengan peta kendali hasilnya seperti pada grafik berikut:



Gambar 1. Output Uji Peta kendali

Hasil menunjukkan semua data masih dalam daerah pengendalian berarti pengambilan data tidak menyimpang. Artinya data masih dalam daerah yang ditentukan.

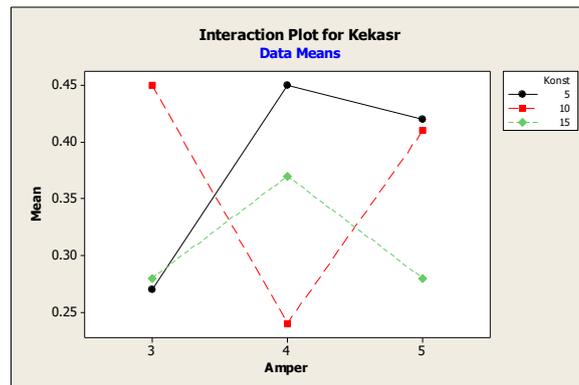
Untuk selanjutnya pengujian dengan grafik. Dengan tujuan untuk mendapatkan faktor level yang optimal. Hasilnya sebagai berikut:



Gambar 2. Output grafik level faktor

Dari grafik menunjukkan bahwa pada konsentrasi 5 ml/l adalah sangat mempengaruhi kahalusan permukaan hasil elektrik degreasing. Tetapi sebaliknya dengan arus 5 (amper) pengaruhnya juga naik. Dapat disimpulkan bahwa makin besar konsentrasi asam makin tidak mempengaruhi hasil elektrik degreasing asam sitrat. Dan makin besar amper yang digunakan makin mempengaruhi hasil elektrik degreasing asam sitrat.

Grafik berikut menunjukkan interaksi antara arus dan konsentrasi. Secara signifikan memang berpengaruh. Yang lebih berpengaruh adalah pada posisi arus 5 amper sedangkan konsentrasi juga pada 5 ml/l air asam sitrat. Seperti terlihat pada grafik berikut



Gambar 3. Output grafik interaksi

Dapat dikatakan bahwa untuk mendapatkan hasil elektrik degreasing asam sitrat yang optimal sebaiknya menggunakan konsentrasi 5 ml/l. Dan arusnya 5 (amper).

5. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil analisa baik dengan analisa ANOVA maupun grafik dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Faktor konsentrasi dapat mempengaruhi hasil elektrik degreasing sebagai precoating asam sitrat. Arus tidak mempengaruhi hasil elektrik degreasing asam sitrat. Tetapi secara interaksi faktor konsentrasi dan arus dapat mempengaruhi hasil elektrik degreasing asam sitrat.
2. Konsentrasi dan arus yang optimal pada proseds precoating asan sitrat adalah 5 ml/l dan 5 amper.

B. Saran-saran

Untuk perkembangan proses precoating kedepan sebaiknya dapat dilakukan penelitian dengan asam sitrat dari jenis buah-buahan yang lain selain jeruk nipis/peras

Daftar Pustaka

- Arikunto Suharsimi, (2006) *Prosedur Penelitian*. Rineka Cipta: Jakarta.
- Hiicks Charles R, (1993) *Fundamental Concepts In The Design Of Experiments*. Saunders CoolegePblishing: New York Chicago San Francisco

- Irawan Nur, Septian Puji Astuti, 2008, *Mengolah Data Statistik Dengan Mudah Menggunakan Minitab 14.*: Penerbit ANDI Yogyakarta.
- Lowenheim, Fredeck.A., (1978), *Elektroplating*. McGraw- Hill Book Company: New York
- Nasution, 2004, Metode research (penelitian Ilmiah), Jakarta, Bumi Aksara
- Rahayu Suparmani Setyowati (1996), *Petunjuk Praktikum Elektro Plating*, Dep.Pendidikan dan Kebudayaan: Bandung
- Rhieyaa A-Nisaa, 2010, bentuk-desain-eksperimen,