

Analisis Karakteristik Pelapisan Listrik Krom Dan Pelapisan Pancaran Larutan Krom Terhadap Produk Logam Sebagai Upaya Meningkatkan Mutu Di Sumatera Barat

Asfarizal^{1,*}, Nurzal^{1*}

¹ Teknik mesin Insititut Teknologi Padang, Jalan Gajah Mada Kandis Nanggalo Padang, Indonesia

*e-mail: asfarizalsaad@yahoo.com

Abstrak

Produk logam berbahan dari kuningan dan baja yang dihasilkan oleh industri rumah tangga di Sumatera Barat belum tersentuh oleh teknologi pelapisan logam pada permukaannya, karena itu nilai ekonominya rendah. Krom (Cr) merupakan logam yang memiliki nilai estetika tinggi, tahan korosi, sangat baik digunakan untuk pelapisan. Metoda pelapisan krom pada produk logam ditentukan oleh beberapa parameter penentu yang penting dicari ketepatannya. Percobaan pelapisan krom menggunakan dua metoda yaitu metoda celup dan pancaran, setelah percobaan dilakukan uji komposisi dan pengamatan permukaan lapisan dengan EMAX, Hasilnya menunjukkan permukaan lapisan krom sistem celup terdapat retak-retak halus dan unsur Cr 95,44 % wt, Ni 4,56 % wt, pada lapisan krom sistem pancaran permukaannya mengkilap, terdapat retak-retak halus dan jumlah unsur Cr 82,12 % wt, Fe 13,3 % wt dan Cu 4,58 % wt. Nilai kekerasan lapisan krom yaitu tertinggi, lapisan krom kuning C (57,4 HRC) dan terendah, lapisan krom putih C (30,7 HRc). Lapisan krom kuning C nilai kekerasan rata-rata lebih tinggi dari baja plat.

Kata kunci : pelapisan listrik, pelapisan pancaran,kekerasan.struktur mikro, full paper, ..., ...

Pendahuluan

Baja karbon rendah (paduan Fe dengan 0,02–0,15 % C) merupakan material yang memiliki kekuatan tarik yang sangat baik yaitu 310-400 Mpa (*pustaka 4 hal 4-4*). Aplikasi dari baja karbon rendah AISI 1015 dengan kekuatan tarik 414 MPa atau ASTM A 562 diantaranya untuk bodi kendaraan, rangka bangunan,. perabotan rumah tangga. Kelemahan dari material ini adalah sifat kimianya yang kurang baik dilingkungan udara lembab, air, lingkungan asam dan garam yaitu mudah terkorosi.

Kuningan adalah paduan unsur tembaga dengan seng dengan komposisi yang beragam sebagai contoh paduan tembaga C27000 memiliki komposisi 65% Cu + 35% Zn (yellow brass), kekuatan tarik 317-883 MPa dan perunggu C38500 memiliki komposisi 57% Cu + 3% Pb + 40% Zn,

kekuatan tarik 414 MPa (*pustaka 4 hal 7-3*),. bahan- ini banyak digunakan untuk berbagai komponen permesinan: impeller pompa, bantalan, pipa. perabotan rumah tangga.

Berbagai upaya telah dilakukan untuk mengurangi dampak korosi terhadap baja tersebut dan umumnya masyarakat cenderung memilih cat sebagai pelindung. Melapis baja dan kuningan dengan logam non ferro (Cr) menjadi alternatif yang penting, karena tahan korosi, serta warna yang khas. Untuk itu perlu dikembangkan pelapisan Cr pada berbagai produk industri di Sumatera Barat. Untuk tujuan tersebut penulis tertarik menelitinya serta mengembangkan agar dapat lebih inovatif. Pelapisan krom dengan metoda pancaran (chrome spray paint) saat ini berkembang pesat, karena mudah diaplikasikan, metoda ini menyerupai pengecatan dengan sistem

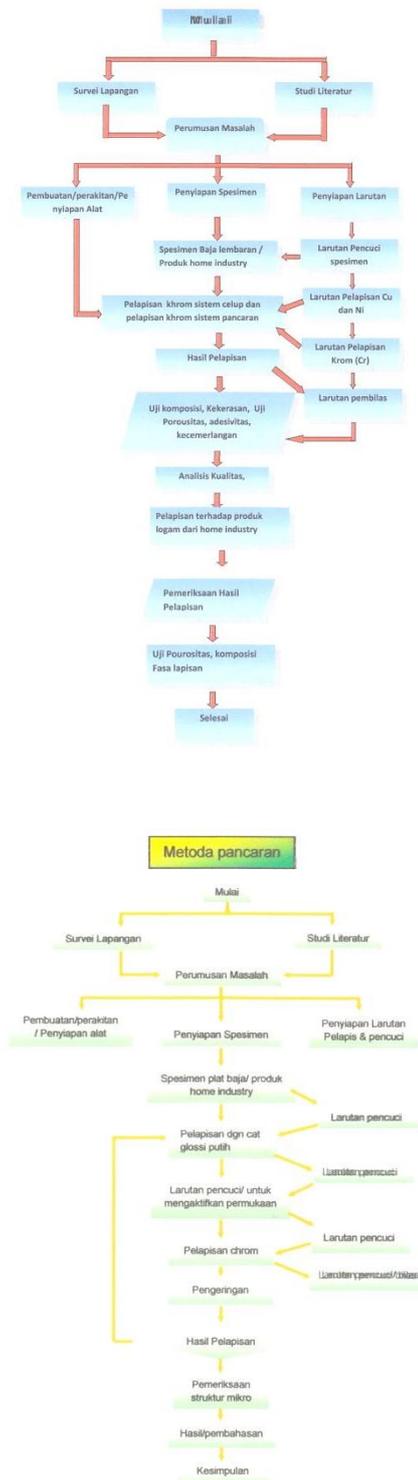
tekanan dari kompresor atau larutan bertekanan dan bahannya berbeda dengan pelapisan listrik. Pengaruh rapat arus (i) tidak ada, namun adhesivitas logam pelapis tetap terjadi. Sistem pelapisan yang berbeda dari keduanya dipastikan kualitas hasilnya juga berbeda. Secara ekonomi metoda ini lebih kompetitif namun secara teknis berbeda. Oleh karena itu perlu diuji kualitas lapisan keduanya yang mencakup kekerasan lapisan, porositas lapisan, struktur mikro dan adhesivitas lapisan pada produk logam

Metode

Tabel 1. Komposisi larutan untuk pelapisan krom

No	Unsur kimia	Jumlah	Jumlah larutan
1	Cromic Acid (kristal)	200 gr/liter	10 liter
2	Sulfur Acid	15 gr/liter	
3	Sulfate (katalis)	2,5 gr/liter	
4	Hycrome Bright chrome Salts	0,05 gr/liter	
5	Rapat arus (i)	5,1 A/dm ²	
6	Waktu pelapisan (t)	20 menit	

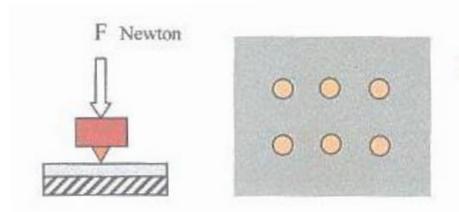
Tabel 1 merupakan system larutan krom celup yang digunakan pada penelitian ini, system larutan ini termasuk kelompok larutan krom sederhana, unsur-unsur dapat diperoleh dari toko-toko bahan kimia. Sikap hati-hati selama proses pembuatan larutan dan pelapisan penting dan harus diutamakan. Perlengkapan pegaman penting dipakai untuk menjaga keselamatan selama proses pelapisan (pakaian, tutup mulut dan hidung, kacamata)



Gambar 1. Diagram alir krom celup dan krom pancaran

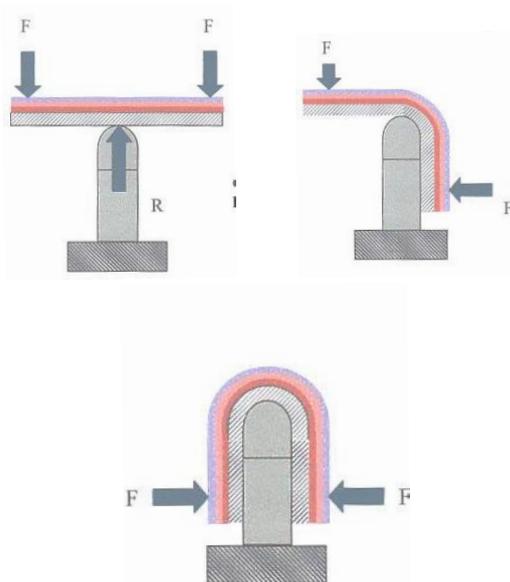
Mengukur kekerasan lapisan Cr

Tebal lapisan krom pada logam 10-20 μm , maka dari itu kekerasan lapisan krom ditentukan dengan mikrohardenes test. Uji kekerasan dilakukan di Fakultas Teknik Unand dan skema pengujian adalah sebagai berikut:



Menguji adhesivitas lapisan

Uji adhesivitas dilakukan dengan metoda triple point bending. Sudut pembengkokan 90° dan 180° .



Gambar 2. Pembengkokan lapisan plat baja dan kuningan

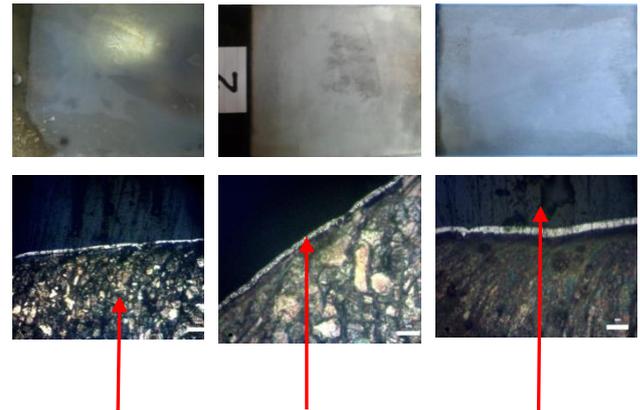
Hasil dan pembahasan

Pelapisan krom sistem celup

Sistem larutan yang digunakan seperti tabel 1, sistem larutan ini bukanlah untuk lapisan krom keras tetapi untuk tujuan memperbaiki nilai estetika atau dekorasi. Percobaan yang dilakukan menggunakan larutan baru bukan larutan yang terdahulu. Peralatan yang digunakan sama seperti

penelitian yang dilakukan tahun 2013 dan 2014.

Hasil pelapisan celup terhadap plat baja ditunjukkan seperti gambar 10. Lapisannya putih krom, namun belum merata kilapnya. Hal ini disebabkan kurang bersihnya permukaan lapisan dan adanya unsur-unsur pengotor dalam larutan.



Logam dasar Lapisan Cr Resin

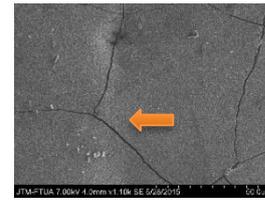
Gambar 3. Hasil pelapisan terhadap plat baja dan kuningan

Gambar 3, menunjukkan bahwa lapisan krom celup pada baja berwarna putih krom dan mengkilap, kemurnian anoda krom berpengaruh terhadap kecemerlangan lapisan demikian juga kemurnian larutan krom. Kotoran dalam larutan yang mengganggu proses pelapisan harus dihindarkan, karena berpengaruh terhadap kemurnian lapisan. Penyaringan larutan pada skala pemakaian tertentu perlu dilakukan sebagai upaya mengurangi kotoran dalam larutan dan untuk menjaga keseimbangan komposisi, perlu ditambahkan komposisi H_2CrO_3 (chromic acid) 25-50 gr/l dan H_2SO_4 : 2-5 gr/l. Jika larutan kekurangan H_2SO_4 lapisan krom berwarna kekuningan dan lapisan keras. Lapisan krom pada kuningan menunjukkan kilap yang bagus dan tebal lapisan ditentukan oleh waktu pelapisan untuk komposisi yang sama.

Pengamatan permukaan lapisan krom dilakukan dengan EMAX pada pembesaran 100X, 500X dan 1000X

(gambar 4). Permukaan lapisan teramati halus, merata dan sedikit bergelombang, hal ini menunjukkan sebaran arus di permukaan katoda bagus dan ditemukan retak halus lapisan, diduga retak halus itu dampak dari temperatur larutan (60-70°C) yaitu:

- Unsur lapisan: permukaan lapisan memiliki unsur Cu, Ni, Cr dan logam dasar Fe. Temperatur larutan bervariasi dari 40°C menjadi 70°C selama proses berlangsung, temperatur spesimen mengikuti temperatur larutan. Pada temperatur itu spesimen akan memuai dan pemuai terjadi tidak seragam disemua titik karena unsur yang berbeda sehingga menimbulkan retak halus dipermukaan.
- Pendinginan: Spesimen yang sudah dilapis memiliki temperatur 60-70°C, kemudian dicelupkan ke air pendingin (20°C), terjadi pendinginan cepat. Lapisan spesimen tidak mampu bertahan terhadap penurunan temperatur yang cepat itu, sehingga menimbulkan retak halus dipermukaan atau lapisan.



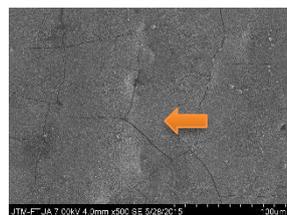
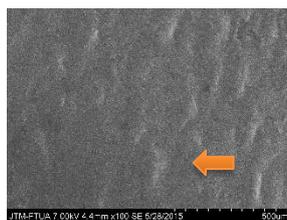
Gambar 4. Permukaan lapisan krom pada plat baja, pembesaran 100X, 500X dan 1000X.



Gambar 5. Inovasi lapisan krom pada beberapa produk logam.

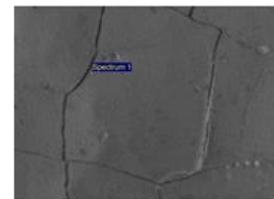
Komposisi lapisan

Uji komposisi lapisan dilakukan dengan EMAX, hasilnya menunjukkan bahwa lapisan terdiri dari tiga unsur yaitu Cr 95,44 %wt, Ni 4,56 %wt, unsur yang dominan pada lapisan adalah Cr dan unsur Cu negatif pada spektrum 1.

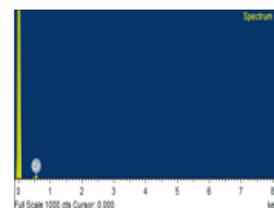


Standard :

Cr Cr 1-Jun-1999 12:00 AM
Fe Fe 1-Jun-1999 12:00 AM
Ni Ni 1-Jun-1999 12:00 AM
Cu Cu 1-Jun-1999 12:00 AM



Element	Weight %	Atomic %
Cr L	106.21	105.93
Fe L	-10.77	-10.00
Ni L	5.12	4.53
Cu L	-0.56	-0.46
Totals	100.00	



Gambar 6. Komposisi unsur dipermukaan lapisan sistem celup

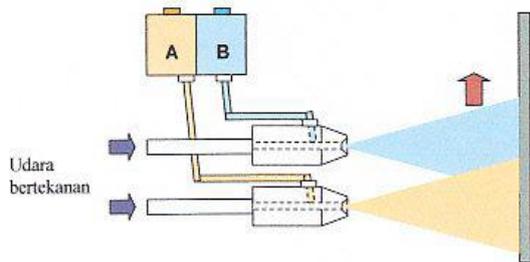
Pelapisan krom sistem pancaran

Sistem larutan untuk lapisan krom sistem pancaran adalah sebagai berikut:



Gambar 7. Bahan untuk larutan lapisan krom sistem pancaran.

Larutan krom untuk sistem pancaran terdiri dari larutan A1, A2, B, Sn, Pd dan pewarna lapisan, warna dasar biru, merah dan kuning. Larutan Sn dan Pd adalah pembersih permukaan logam dasar, larutan B adalah larutan aktifator, larutan A1 adalah ion logam dan A2 adalah larutan modifier ion logam.



Gambar 8. Skema pelapisan krom sistem pancaran.

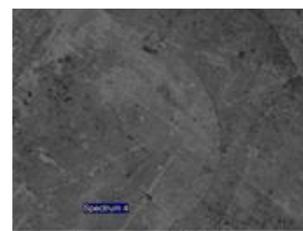
Larutan A1 dan A2 untuk kapasitas 1 liter, larutan B untuk kapasitas 1 liter dan larutan Sn, Pd juga untuk kapasitas 1 liter. Digunakan air demineral (aqua DM). Hasil pelapisan krom sistem pancaran ditunjukkan gambar 8. Permukaan specimen dilapis krom satu layer, permukaan lapisan cenderung mengkilap, ditemukan retak-retak halus dipermukaan. Retak halus dipermukaan lapisan disebabkan :

1. Lapisan dasar (base coat) yang belum sempurna kering sehingga mudah larut ketika pelapisan krom dilakukan. Waktu pengeringan lapisan dasar 2-3 hari pada temperatur ruang.

2. Lapisan dasar belum bersih, masih terdapat sisa-sisa larutan pembersih. Sisa-sisa larutan pembersih ini bereaksi kembali sewaktu pelapisan krom, oleh karena itu permukaan lapisan dasar harus benar-benar bersih dan tidak terdapat noda.
3. Spesimen yang sudah dilapis krom dibilas dengan aqua DM kemudian dikeringkan dengan hair dryer, pengaruh panas dari hair dryer yang tinggi (50-60°C) dan tidak merata menimbulkan retak dipermukaan.

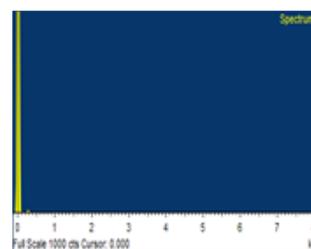
Komposisi lapisan

Hasil uji komposisi menunjukkan bahwa pada lapisan di spektrum 4 terdapat unsur – unsur Cr 82,12 % wt, Fe 13,3 % wt dan Cu 4,58 % wt. Ada perbedaan % komposisi Cr pada lapisan sistem celup dibandingkan sistem pancaran, jumlah unsur Cr pada sistem celup lebih tinggi (16%) dari sistem pancaran.



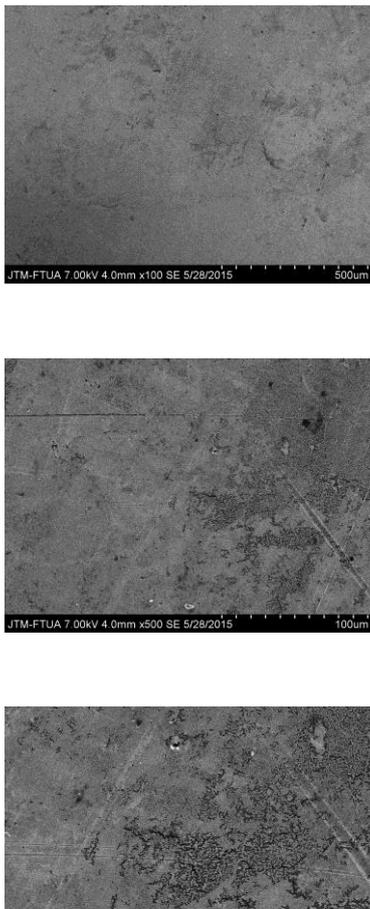
Standard :

Cr Cr 1-Jun-1999 12:00 AM
Fe Fe 1-Jun-1999 12:00 AM
Ni Ni 1-Jun-1999 12:00 AM
Cu Cu 1-Jun-1999 12:00 AM



Element	Weight %	Atomi c%
Cr L	82.12	81.88
Fe L	58.18	54.02
Ni L	-44.88	-39.64
Cu L	4.58	3.74
Totals	100.00	

Gambar 9. Komposisi unsur dipermukaan lapisan sistem pancaran

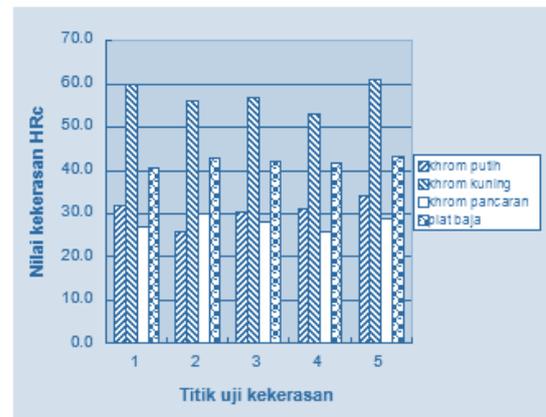


Gambar 10. Hasil pelapisan krom sistem pancaran pada pembesaran 100X, 500X, 1000X

Kekerasan lapisan

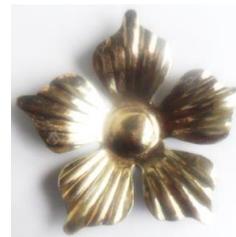
Uji kekerasan lapisan dengan microhardness ditunjukkan pada gambar 10, pelapisan celup dilakukan sesuai dengan komposisi unsur kimianya, nilai kekerasan lapisan krom warna putih 37,7 HRc, warna kuning 57,4 HRc, pelapisan krom sistem pancaran 29 HRc dan plat baja 42,2 HRc. Data-data ini mengindikasikan bahwa pelapisan krom sistem celup lebih baik dari sistem pancaran, meskipun proses pelapisan sistem pancaran lebih mudah. Lapisan krom putih dan kuning pada pelapisan sistem celup menghasilkan nilai kekerasan yang berbeda, kekerasan yang lebih tinggi diperoleh pada lapisan krom kuning yaitu reratanya: 57,4 HRc. Lapisan krom kuning bisa diperoleh dengan mengurangi H_2SO_4 , sehingga

meningkatkan konsentrasi H_2CrO_3 (chromic acid) dalam larutan.



Gambar 11. Hasil uji kekerasan lapisan

Gambar 12. menunjukkan inovasi pelapisan krom pancaran pada beberapa produk logam yaitu bunga pagar dan ganto dari bahan timah hitam



Gambar 12. Aplikasi lapisan krom sistem pancaran pada beberapa produk logam

Kesimpulan

Dari data percobaan dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa komposisi lapisan kromsistem celup, jumlah unsur Cr 95,44 % wt, Ni 4,56 % wt dan kuntur permukaan sedikit bergelombang, terdapat retak-retak halus dan pada lapisan kromsistem pancaran jumlah unsur Cr 82,12 % wt, Fe 13,3 % wt dan Cu 4,58 % wt dan pada permukaannya mengkilap, terdapat retak-retak halus. Nilai kekerasan pelapisan krom sistem selup lebih baik di bandingkan dengan pelapisan krom sistem pancaran.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Annual Book of ASTM standards, 1991, *metals Test Methods and Analytical Procedures*, volume 03.01.
- [2] Boyer Howard E and Galf Timothy L, May 1995, *Metal Handbook Desk edition*, American Society for Metals.
- [3] Brush Plating Aluminum With The Dalmar Sistem.htm, 2009
- [4] Chrom aluminium _ Electroplating Chemicals.htm, 2009
- [5] Duffy. J.I., *Electroplating Technology*, Noyes Data Corporation, New Jersey, U.S.A, 1981.
- [6] Frederick A.Lowenheim, 1976, *Modern Electroplating*, edisi ke tiga, Jhon Wiley and Sons.Inc
- [7] Fontana Mars G, 1986, *Corrosion Engineering*, McGraw-Hill International Editions.
- [8] Jones Denny A, 1992, *Principles and Prevention of Corrosion*, Macmillan Publishing Company, New York.
- [9] N.V.Parthasaradhy., *Practical Electroplating Handbook*, Prentice-Hall.Inc, 1989.
- [10] Pourbaix Marcel, 1974, *Atlas of Electrochemical Equilibria*, NACE, Houston USA.
- [11] Peralatan-elektroplating.htm, 2009
- [12] The Canning Handbook, 1982, *Surface Finishing Technology*, E&F.N.Spon Ltd, New York,
- [13] Van Delinder. L.S,1984, *Corrosion Basics*, National Association of Corrosion Engineers (NACE), Houston, Texas.
- [14] Proceeding makalah seminar pengembangan / pengendalian korosi, 1994, Jurusan Teknik Pertambangan-Institut Teknologi Bandung,
- [15] Asfarizal Saad, Nurzal, Azwir Premadi, 2103, *Crome plating to increase the added value of home industry metal product in west Sumatera*, Jurnal Teknik Mesin-volume 2 nomor 2, hal 55-59.
- [16] Asfarizal dan Yusnadi, 2011, *Pengaruh waktu pelapisan listrik terhadap kualitas lapisan krom pada baja karbon rendah*, Jurnal Momentum ITP, vol. 11, No. 2 , hal 5-13,
- [17] Asfarizal dan R. Saferi, 2006, *Pengaruh Korosi Paduan Fe, Cu dan Al dalam Larutan 1% HCl, Air Laut dan Atmosfir di kota Padang Terhadap Sifat Mekanik*, Research Grant I Teknik, Technological and Professional Skill Development Sector Project, Dirjen DIKTI.