

**PENGARUH KONSENTRASI ASAM STEARAT DALAM PEMBUATAN  
LAPISAN HIDROFOBIK PADA PERMUKAAN ANODIZED  
ALUMINIUM TYPE 1100**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat**

**Strata – 1 Pada Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik**

**Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



**Disusun oleh:**

**Randi Abdian Dasa**

**20140130011**

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2018**



## LEMBAR PENGESAHAN

### SKRIPSI

**Pengaruh Konsentrasi Asam Stearat dalam Pembuatan Lapisan Hidrofobik pada Permukaan Anodized Aluminium**

*Effect of Stearic Acid Concentration in the Manufacture of Hydrophobic Coating on the Surface of Type 1100 Anodized Aluminium*

Dipersiapkan dan disusun oleh:

Randi Abdian Dasa

20140130011

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
pada tanggal, 12 Desember 2018

Pembimbing Utama

Ir. Aris Widyo Nugroho, M. T., Ph.D.  
NIK. 19700307 199509 123022

Pembimbing Pendamping

M Budi Nur Rahman, S.T., M.Eng.  
NIP. 19790523 200501 1001

Penguji

Dr. Bambang Rivanta, S.T., M.T.  
NIK 197101124 199603 123025

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar Sarjana

Tanggal, 20 Desember 2018

Mengetahui,

Ketua Program Studi S-1 Teknik Mesin FT UMY



Berli Paripurna Kamiel, S.T.M.M., M.Eng.Sc., Ph.D.  
NIK. 19740302 200104 123049

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah asli hasil karya saya dan di dalamnya tidak terdapat karya (tulisan) yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi lain sebelumnya. Selain itu, karya tulis ilmiah ini juga tidak berisi pendapat atau hasil penelitian yang sudah dipublikasikan oleh orang lain selain referensi yang ditulis dengan menyebutkan sumbernya di dalam naskah dan daftar pustaka. Penelitian ini juga merupakan bagian dari penelitian dosen pembimbing Bapak Ir. Aris Widy Nugroho, M.T., Ph.D. Segala penelitian, hasil penelitian ini harus seizin dosen yang bersangkutan.

Yogyakarta, 12 Desember 2018



Randi Abdian Dasa

## MOTO

**“ Jika engkau merantau maka engkau kan mendapatkan banyak ilmu, Jika engkau tak berani merantau maka dari situlah kau tak dapat banyak ilmu “**

*Letkol CBA Agus Muryanto*

**“ Jika engkau melakukan hal baik dengan orang lain, maka engkau akan di bantu dengan orang-orang baik di luar sana dan berilah rasa kepercayaan kepada orang lain bila engkau tak memberikan rasa kepercayaan pada orang lain maka engkau ragu dengan dirimu sendiri”**

*Randi Abdian Dasa*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah S.W.T, atas segala rahmat, hidayah, barokah dan inayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan skripsi sebagai salah satu syarat mendapatkan gelar strata 1 di Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang berjudul **”PENGARUH KONSENTRASI ASAM STEARAT DALAM PEMBUATAN LAPISAN HIDROFOBİK PADA PERMUKAAN ANODIZED ALUMUNIUM TYPE 1100”**. Hidrofobik merupakan sifat menolak air atau tidak suka air. Suatu sifat hidrofobik dapat diketahui dengan melihat sudut kontak air yang terjadi terhadap permukaan suatu material, sudut kontak air kurang dari  $30^\circ$  maka permukaan material tersebut dapat disebut hidrofilik, sudut kontak air  $30^\circ$  sampai  $89^\circ$  disebut *partially wetted* (sebagian basah) dan sudut kontak air lebih besar dari  $90^\circ$  maka permukaan material tersebut mempunyai sifat hidrofobik, atau tidak suka air.

Metode pengambilan data yang dilakukan dengan memberikan perlakuan anodizing pada spesimen uji yang kemudian akan dilakukan pelapisan hidrofobik dengan konsentrasi asam stearat 2,6 gram/liter, 2,8 gram/liter, 3,0 gram/liter, dan 3,2 gram/liter suhu perendaman yang digunakan pada proses pembuatan lapisan hidrofobik adalah  $60^\circ\text{C}$  dan proses pelapisan hidrofobik ini dilakukan selama 15 jam. Setiap satu spesimen dengan konsentrasi asam stearat yang berbeda-beda untuk digunakan yaitu sebanyak 3 spesimen, total jumlah sampel adalah sebanyak 12 spesimen.

Pada penelitian ini diperoleh hasil bahwa nilai sudut kontak yang paling tinggi adalah sebesar  $126,75^\circ$  dari konsentrasi asam stearat 3,2 gram/liter suhu perendaman yang digunakan sebesar  $60^\circ\text{C}$  selama 15 jam, hasil sudut kontak hidrofobik di dukung dengan nilai sudut geser yang didapat adalah sebesar  $14,03^\circ$  dan berdasarkan pengamatan hasil uji *scanning electron microscopic* (SEM). Terlihat permukaan spesimen telapisi secara rapat dan rata.

# DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL.....</b>	<b>.....</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>.....</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN .....</b>	<b>.....</b>
<b>MOTO .....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....</b>	<b>ix</b>
<b>INTISARI.....</b>	<b>x</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah .....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika penulisan.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.2 Dasar Teori.....	13
2.2.1 Hidrofobisitas .....	13
2.2.2 Sudut Kontak .....	14
2.2.3 Alumunium.....	15
2.2.4 Asam Stearat.....	15
2.2.5 Etanol .....	15

<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>18</b>
3.1 Diagram Alir .....	18
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	19
3.3 Alat Penelitian.....	19
3.4 Tahapan Penelitian .....	29
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>39</b>
4.1 Pengamatan Wettability Permukaan Hidrofobik .....	39
4.2 Pengamatan Sudut Geser .....	42
4.3 Hasil Pengujian Kekasaran.....	44
4.4. Pengamatan Struktur Kekerasan Pada Permukaan Alumunium .....	46
4.5 Pengamatan morfologi permukaan alumunium hidrofobik .....	48
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>52</b>
5.1. Kesimpulan.....	52
5.2. Saran.....	53
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>54</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>56</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.2 Magnetic Stirrer .....	21
Gambar 3.3 Timbangan .....	21
Gambar 3.4 Gelas beaker .....	22
Gambar 3.5 Ultrasonic cleaner.....	22
Gambar 3.6 Power supply .....	23
Gambar 3.7 Thermometer .....	23
Gambar 3.8 Water jet machining.....	24
Gambar 3.9 Alumunium type 1100.....	24
Gambar 3.10 Etanol .....	25
Gambar 3.11 Asam stearat.....	25
Gambar 3.12 Larutan aseton.....	26
Gambar 3.13 Natrium karbonat.....	26
Gambar 3.14 Natrium hidroksida.....	27
Gambar 3.15 Asam sulfat.....	27
Gambar 3.16 Asam fosfat .....	28
Gambar 3.17 Kamera cannon DSLR seri EOS700D.....	28
Gambar 3.18 Lensa makro 100mm.....	29
Gambar 3.19 Tripod kamera DSLR.....	29
Gambar 3.20 Surface roughness tester .....	29
Gambar 3.21 Scanning Elecetron Microscopic.....	30
Gambar 3.22 Micro hardness tester.....	30
Gambar 3.23 Proses pemotongan alumunium.....	31
Gambar 3.24 Proses pengamplasan.....	32
Gambar 3.25 Proses anodizing.....	33
Gambar 3.26 Proses perendaman lapisan hidrofobik.....	34
Gambar 3.27 Proses pengeringan spesimen.....	34
Gambar 3.28 Proses penetesan air .....	35



Gambar 3.29 Proses pengamatan sudut geser.....	35
Gambar 3.30 Membuka gambar dengan ImageJ .....	36
Gambar 3.31 Software ImageJ.....	37
Gambar 3.32 Membuat garis singgung.....	38
Gambar 3.33 Perintah measure .....	39
Gambar 3.34 Hasil dari pengukuran sudut .....	40

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 4.1 Tabel pengaruh konsentrasi asam stearat terhadap sudut kontak.....	40
Tabel 4.2 Tabel pengaruh konsentrasi asam stearat terhadap nilai kekasaran .....	45
Tabel 4.3 Tabel pengaruh konsentrasi asam stearat terhadap nilai kekerasan .....	47

## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

VHN	=	Vickers Hardness Number
P	=	Beban (gf)
d	=	Diagonal rata-rata ( $\mu\text{m}$ )
m	=	Berat spesimen (gram)
g	=	Percepatan gravitasi ( $\text{m/s}^2$ )
$\alpha$	=	Sudut geser ( $^\circ$ )
$\text{Na}_2\text{CO}_3$	=	<i>Natrium Karbonat</i>
$\text{NaOH}$	=	<i>Natrium Hidroksida</i>
$\text{H}_2\text{SO}_4$	=	Asam sulfat
$\text{H}_3\text{PO}_4$	=	Asam Fosfat
SEM	=	<i>Scanning Electron Microscope</i>

## INTISARI

Dewasa ini banyak orang membutuhkan suatu material yang memiliki sifat *self cleaning* atau membersihkan secara mandiri sehingga tidak butuh membersihkan material tersebut secara manual. Untuk mendapatkan material yang membersihkan dirinya sendiri, maka dibutuhkannya modifikasi pada permukaan material tersebut. Agar material dapat memiliki sifat *self cleaning* maka material tersebut harus bersifat hidrofobik. Tujuan penelitian ini adalah terbentuknya lapisan hidrofobik.

Metode pembuatan lapisan hidrofobik yaitu dengan merendam material aluminium di air mendidih yang mengandung larutan kimia etanol (50%), asam stearat (2.6%, 2.8%, 3.0%, dan 3.2%), air deionisasi (50%) selama 15 jam dengan suhu 60°. Sebelum dilakukan proses perendaman aluminium terlebih dahulu dilakukan proses pengamplasan kemudian di anodizing. Hasil treatment aluminium dengan larutan kimia dibersihkan menggunakan etanol dan air deionisasi (Aquadest) agar kotoran yang berada di permukaan aluminium terbersihkan. Lapisan hidrofobik diuji *wettability*, *sudut geser*, *kekasaran*, *kekerasan*, dan *sem*.

Hasil uji hidrofobik semakin tinggi kadar asam stearat, maka semakin tinggi sudut kontak dan sudut gesernya mengecil. Asam stearat 2.6% sudut kontak didapat 120,16° dan sudut geser didapat 22,14°, Asam stearat 3.2% sudut kontak didapat 126,75° dan sudut geser didapat 14,03°. Hasil sudut kontak dan sudut geser berdasarkan dari hasil pengamatan uji sem bahwa tingkat pelapisan yang paling baik ialah pada asam stearat 3.2% dikarenakan sedikit celah, Sehingga air tidak mudah menembus ke permukaan dasar aluminium. Hasil uji nilai kekasaran asam stearat 2.6% didapat sebesar 0,92 µm dan asam stearat 3.2% didapat 0,64 µm. Hasil uji nilai kekerasan asam stearat 2.6% VHN0,01 didapat sebesar 8,65 gf/mm<sup>2</sup> dan asam stearat 3.2% VHN0,01 didapat sebesar 6,87 gf/mm<sup>2</sup>.

**Kata kunci:** Hidrofobik, anodizing, sudut kontak, sudut geser, kekasaran, kekerasan, dan sem.

### **Abstract**

Today many people need a material that has self-cleaning properties or cleaning independently so it does not need to clean the material manually. To get material that cleanses itself, it is necessary to modify the surface of the material. In order for the material to have self-cleaning properties, the material must be hydrophobic. The purpose of this study is the formation of a hydrophobic layer.

The method of making a hydrophobic layer is by immersing aluminum material in boiling water containing a chemical solution of ethanol (50%), stearic acid (2.6%, 2.8%, 3.0%, and 3.2%), deionized water (50%) for 15 hours with temperature 60 °. Before the aluminum immersion process is carried out the sanding process is then carried out then anodized. The results of aluminum treatment with chemical solutions are cleaned using ethanol and deionized water (Aquadex) so that the dirt on the surface of aluminum is cleaned. The hydrophobic layer is tested for wettability, shear angle, roughness, hardness, and sem.

The hydrophobic test results the higher the level of stearic acid, the higher the contact angle and the shear angle decreases. 2.6% stearic acid contact angle obtained 120.16 ° and shear angle obtained 22.14 °, 3.2% stearic acid contact angle obtained 126.75 ° and the shear angle was obtained 14.03 °. The results of contact angle and shear angle are based on the results of sem test observations that the best coating rate is at 3.2% stearic acid due to a slight gap, so that water does not easily penetrate to the base surface of aluminum. The test results of stearic acid 2.6% roughness values were obtained at 0.92 µm and 3.2% stearic acid obtained 0.64 µm. Test results of stearic acid 2.6% VHN0.01 hardness value obtained at 6.87 gf / mm<sup>2</sup> and 3.2% VHN0.01 stearic acid obtained at 6.87 gf / mm<sup>2</sup>.

**Keywords:** Hydrophobic, anodizing, contact angle, shear angle, roughness, hardness, and sem.