

# SKRIPSI

## PENGARUH VARIASI SUHU TERHADAP PEMBUATAN LAPISAN HIDROFOBİK PADA PERMUKAAN ALUMINIUM ANODIZE

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar  
Sarjana Teknik



Disusun Oleh:

**MUHAMMAD HASRIL**

20140130016

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2018**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

**Pengaruh Variasi Suhu Terhadap Pembuatan Lapisan Hidrofobik Pada  
Permukaan Alumunium Anodize**

*Effect of Temperature Variation For Manufacturing Hydrophobic Layers On  
Aluminum Anodize Surface*

Dipersiapkan dan disusun oleh:

**Muhammad Hasril**

**20140130016**

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
pada tanggal, 23 Agustus 2018

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

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

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

Penguji

**Dr. Harini Sosiati, S.T., M.Eng.**  
**NIK 19591220 201510 123088**

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

Tanggal, **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, Agustus 2018

Muhammad Hasril

**MOTTO**

*“It’s fine to celebrate success but it is more important to heed the lessons of failure.”*

**Bill Gates**

*“Kesuksesan bersama orang-orang yang bekerja keras dan tidak lupa akan penciptanya”*

**Muhammad Hasril**

## 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 VARIASI SUHU TERHADAP PEMBUATAN LAPISAN HIDROFOBİK PADA PERMUKAAN ALUMINIUM ANODIC OXIDE**”. 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 memvariasikan suhu perendaman pada proses pembuatan lapisan hidrofobik, dimana suhu yang digunakan adalah 50, 60, 70 dan  $80^\circ\text{C}$  dan proses pelapisan hidrofobik ini dilakukan selama 15 jam. Setiap satu variasi suhu digunakan untuk 3 spesimen, total jumlah sampel adalah sebanyak 12 spesimen

Pada penelitian ini diperoleh hasil bahwa nilai sudut kontak yang paling tinggi adalah sebesar  $133,1^\circ$  dari variasi suhu perendaman sebesar  $80^\circ\text{C}$  selama 15 jam, hasil sudut kontak hidrofobik di dukung dengan nilai sudut geser yang didapat adalah sebesar  $13,92^\circ$  dan berdasarkan pengamatan hasil uji *scanning electron microscopic* (SEM). Terlihat permukaan spesimen telapisi secara rapat dan rata.

Penyusunan laporan ini tidak lepas dari peran, dukungan dan doa, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada : Ir. Aris Widyo Nugroho, M. T., Ph.D, M Budi Nur Rahman, S.T., M.Eng, Dr. Harini Sosiati, S.T., M.Eng, selaku dosen pembimbing dan penguji

yang dengan sabar membimbing, memotivasi, mengarahkan dan memberi masukan untuk kebaikan penelitian ini. Terima kasih juga kepada pengelola Prodi yang telah memfasilitasi dan memacu penulis untuk menyelesaikan studi.

Penulis menyadari, masih banyak kekurangan dalam penyusunan tesis ini. Oleh karena itu, Penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca untuk perbaikan di masa mendatang.

Yogyakarta, 19 Agustus 2018

Muhammad Hasril

## DAFTAR ISI

|   |             |
|---|-------------|
| <b>SKRIPSI.....</b>                                   | <b>i</b>    |
| <b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>                        | <b>i</b>    |
| <b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>                        | <b>ii</b>   |
| <b>MOTTO .....</b>                                    | <b>ii</b>   |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                            | <b>iv</b>   |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                                | <b>vi</b>   |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                             | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                             | <b>x</b>    |
| <b>DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....</b>               | <b>xi</b>   |
| <b>INTISARI .....</b>                                 | <b>xiii</b> |
| <b>ABSTRACT .....</b>                                 | <b>xiv</b>  |
| <b>BAB 1 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           |
| <b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....</b> | <b>5</b>    |
| 2.1. Tinjauan Pustaka .....                           | 5           |
| 2.2. Landasan Teori.....                              | 12          |
| 2.2.1. Hidrofobisitas .....                           | 12          |
| 2.2.2. Sudut Kontak .....                             | 12          |
| 2.2.3. Sudut Geser .....                              | 13          |
| 2.2.4. Alumunium.....                                 | 13          |
| 2.2.5. Asam Stearat.....                              | 13          |
| 2.2.6. Etanol.....                                    | 13          |
| 2.2.7. Aseton.....                                    | 14          |
| <b>BAB 3 METODE PENELITIAN.....</b>                   | <b>14</b>   |
| 3.1. Diagram Alir Penelitian .....                    | 14          |
| 3.2. Alat dan Bahan Penelitian.....                   | 15          |
| 3.3. Alat Pengujian.....                              | 23          |
| 3.4. Metode Penelitian.....                           | 25          |
| <b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>               | <b>36</b>   |

|  |           |
|--|-----------|
| 4.1. Pengamatan wettability permukaan hidrofobik ..... | 36        |
| 4.2. Pengamatan sudut geser .....                      | 39        |
| 4.3. Pengamatan kekasaran permukaan .....              | 41        |
| 4.4. Pengamatan struktur kekerasan permukaan .....     | 42        |
| 4.5. Pengamatan morfologi permukaan .....              | 44        |
| <b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>                | <b>48</b> |
| 5.1. Kesimpulan .....                                  | 49        |
| 5.2. Saran.....  | 50        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                            | <b>50</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>                                   | <b>52</b> |



## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar 3.1 Diagram alir penelitian.....                 | 14 |
| Gambar 3.2 <i>Magnetic Stirrer</i> .....                | 15 |
| Gambar 3.3 Timbangan.....                               | 16 |
| Gambar 3.4 Gelas beaker. ....                           | 16 |
| Gambar 3.5 <i>Ultrasonic cleaner</i> .....              | 17 |
| Gambar 3.6 <i>Power supply</i> .....                    | 17 |
| Gambar 3.7 <i>Thermometer</i> .....                     | 18 |
| Gambar 3.8 <i>Water jet machining</i> .....             | 18 |
| Gambar 3.9 Alumunium.....                               | 19 |
| Gambar 3.10 Etanol .....                                | 20 |
| Gambar 3.11 Asam stearat .....                          | 20 |
| Gambar 3.12 <i>Larutan aseton</i> .....                 | 20 |
| Gambar 3.13 Natrium karbonat.....                       | 21 |
| Gambar 3.14 Natrium hidroksida.....                     | 21 |
| Gambar 3.15 Asam sulfat.....                            | 22 |
| Gambar 3.16 Asam fosfat. ....                           | 22 |
| Gambar 3.17 Kamera cannon DSLR seri EOS700D .....       | 23 |
| Gambar 3.18 Lensa makro 100mm.....                      | 23 |
| Gambar 3.19 Tripod kamera DSLR .....                    | 24 |
| Gambar 3.20 <i>Surface roughness tester</i> .....       | 24 |
| Gambar 3.21 <i>Scanning Electron Microscopic</i> . .... | 25 |
| Gambar 3.22 Micro hardness tester .....                 | 25 |
| Gambar 3.23 Proses pemotongan alumunium .....           | 26 |
| Gambar 3.24 Proses pengamplasan. ....                   | 27 |
| Gambar 3.25 Proses anodizing.....                       | 28 |
| Gambar 3.26 Proses pembuatan lapisan hidrofobik.....    | 29 |
| Gambar 3.27 Proses pengeringan spesimen.....            | 30 |
| Gambar 3.28 Proses penetesan air .....                  | 30 |
| Gambar 3.29 Proses pengamatan sudut geser .....         | 30 |

|  |    |
|--|----|
| Gambar 3.30 Membuka gambar dengan ImageJ.....  | 32 |
| Gambar 3.31 <i>Software ImageJ</i> berjalan .....  | 32 |
| Gambar 3.32 Membuat garis singgung .....   | 33 |
| Gambar 3.33 Perintah Measure.....  | 34 |
| Gambar 3.34 Hasil pengukuran sudut.....  | 34 |
| Gambar 4.1 Grafik pengaruh suhu terhadap sudut kontak.....   | 36 |
| Gambar 4.2 Sudut kontak pada permukaan spesimen dengan variasi perlakuan (a) tanpa perlakuan (b) anodizing (c) perendaman suhu 50°C (d) 60°C (e) 70°C (f) 80°C.....                  | 37 |
| Gambar 4.3 Sudut kontak pada permukaan spesimen dengan variasi perlakuan (a) tanpa perlakuan (b) anodizing (c) perendaman suhu 50°C (d) 60°C (e) 70°C (f) 80°C setelah 8 minggu..... | 38 |
| Gambar 4.4 Sudut geser pada permukaan spesimen dengan variasi perlakuan (a) perendaman suhu 80°C (d) 70°C (e) 60°C (f) 50°C.....   | 38 |
| Gambar 4.5 Grafik pengaruh suhu terhadap sudut geser .....   | 40 |
| Gambar 4.6 Grafik pengaruh suhu terhadap kekasaran permukaan .....   | 41 |
| Gambar 4.7 Grafik pengaruh suhu terhadap kekerasan permukaan .....   | 43 |
| Gambar 4.8 Morfologi permukaan spesimen dengan perlakuan anodizing (a) pembesaran 5000x (b) 10000x (c) 20000 x .....   | 45 |
| Gambar 4.9 Morfologi permukaan spesimen dengan perlakuan anodizing dan hidrofobik dengan suhu 80°C (a) pembesaran 1000x (b) 5000x (c) 10000x (d) 20000x.....                         | 45 |
| Gambar 4.10 Morfologi permukaan spesimen dengan perlakuan anodizing dan hidrofobik dengan suhu 60°C (a) pembesaran 1000x (b) 5000x (c) 10000x (d) 20000x.....                        | 46 |

## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| Tabel 4.1 Tabel pengaruh variasi suhu terhadap sudut kontak .....   | 36 |
| Tabel 4.2 Tabel pengaruh variasi suhu terhadap nilai kekasaran..... | 40 |
| Tabel 4.3 Tabel pengaruh variasi suhu terhadap nilai kekerasan..... | 43 |

## 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>     |