

## PENGARUH KONSENTRASI ASAM STEARAT DALAM PEMBUATAN LAPISAN HIDROFOBİK ANODIZED PADA PERMUKAAN ALUMINIUM TYPE 1100

**Randi Abdian Dasa<sup>1</sup>, Aris Widyo Nugroho<sup>2</sup>, Muhammad Budi Nur Rahman<sup>3</sup>**

Program Sudi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta  
Jl. Brawijaya, Tamantirto, Bantul Yogyakarta 55183

[Randi.abdian.2014@ft.umy.ac.id](mailto:Randi.abdian.2014@ft.umy.ac.id)

### 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 (Aquadess) 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.

### 1. PENDAHULUAN

Hidrofobik merupakan sifat menolak air atau tidak suka air, sedangkan hidrofilik merupakan suatu sifat menyerap air atau suka air. Suatu sifat hidrofobik dapat diketahui dengan melihat sudut kontak air yang terjadi terhadap permukaan suatu material, jika sudut kontak air kurang dari 30° maka permukaan material tersebut dapat disebut hidrofilik, jika sudut kontak air 30° sampai 89° disebut *partially wetted* (sebagian basah) dan jika sudut kontak air lebih besar dari 90° maka permukaan material tersebut mempunyai sifat hidrofobik, atau tidak suka air (Nurhening dan Afandi,2007). Sifat fisik permukaan dan kekasaran dari suatu material dapat mempengaruhi hidrofobitas dari suatu material.

Sifat hidrofobik ini telah banyak digunakan dalam berbagai macam kebutuhan untuk melapisi kaca, melapisi pakaian, alat alat isolator dan masih banyak lagi. Pelapisan hidrofobik banyak dimanfaatkan untuk menghindarkan material dari kotoran dan debu yang menempel karena hidrofobik mempunyai kemampuan *self cleaning* (pembersihan secara mandiri) , dengan sudut kontak air di atas 90° maka air akan terbentuk seperti butiran-butiran dan mudah tergelincir. Tergelincirnya air tersebut yang sekaligus membawa kotoran atau debu yang ada dipermukaan hidrofobik tersebut akan ikut tergelincir bersama dengan air, sehingga permukaan akan bersih dari kotoran dan debu.

Menurut Saffari, (2017) pembuatan lapisan hidrofobik pada aluminium dengan penambahan anodizing dan bahan yang digunakan adalah dengan asam stearat agar memiliki keunggulan dalam melawan korosi. Pada penelitian Setiantoro, (2018) membuat lapisan hidrofobik pada aluminium dengan cara merendam sampel pada larutan kimia yang

mengandung 50% etanol, 50% air deionisasi dan 2,6% asam stearat, dengan variasi waktu 5 jam, 10 jam, 15 jam, dan 20 jam dengan suhu larutan 60°C. masih perlu dilakukan lagi penelitian tentang pembuatan lapisan hidrofobik ini masih kurang. Dimana pada saat alumunium diberikan suatu perlakuan tambahan dan dengan konsentrasi asam stearate dan suhu yang digunakan ialah 60°C akan berpengaruh terhadap proses pelapisan hidrofobik pada permukaan. pada penelitian ini akan dilakukan untuk mengetahui hasil dari sudut kontak, sudut geser dan kekerasan pada material.

Menurut penelitian Ketut (2014) menentukan karakteristik permukaan logam alumunium melalui proses anodizing. Perlakuan anodizing terkecil 15 V didapat ketebalan rata-rata 8,07 µm dan lebar pori rata-rata 8,05 µm. Perlakuan anodizing terbesar 25 V didapat ketebalan rata-rata 18,33 µm dan lebar pori rata-rata 19,52 µm. Semakin kasar permukaan semakin dikit bagian permukaan yang akan menyentuh permukaan, maka air akan setimbang. Dengan adanya kesetimbangan pada air menyebabkan air tetap berbentuk bola (bukan oval) sehingga tidak akan membasahi permukaan (Zainuri,2016).

**2. METODE PENELITIAN**

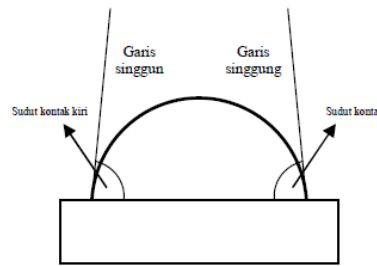
Pada penelitian ini dibuatnya diagram alir merupakan gambar peyederhanaan proses-proses atau tahapan yang dilakukan. Dengan adanya diagram alir maka proses penelitian akan dilakukan sesuai dengan (gambar 1) diagram alir yang telah direncanakan.



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan memberikan perlakuan tambahan pada alumunium dan memvariasikan suhu perendaman 60°C pada proses pembuatan lapisan hidrofobik yaitu dengan konsentrasi asam stearat 2,6 gram/liter, 2,8 gram/liter, 3,0 gram/liter dan 3,2 gram/liter dengan lama perendaman selama 15 jam.

Kemudian dilakukan pengambilan data *wettability* dengan menghitung sudut kontak air terhadap permukaan alumunium.



Gambar 2 cara mengukur sudut kontak air

$$\text{Sudut Kontak} = \frac{\text{Sudut kontak kiri} + \text{Sudut Kontak Kanan}}{2} \dots\dots\dots(2.1)$$

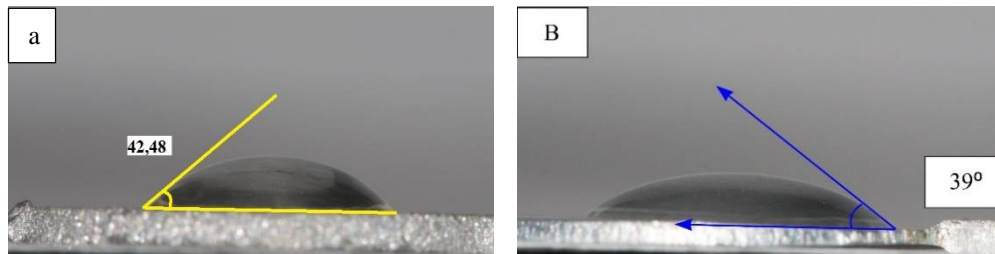
Pengukuran sudut kontak air dengan cara mengambil gambar tetesan dengan menggunakan kamera DSLR dengan lensa makro 100mm. kemudian hasil pengambilan gambar dimasukkan kedalam software ImageJ untuk mengukur besar sudut dari tetesan air. Pengujian spesimen alumunium dilanjutkan dengan pengujian sudut geser dengan cara memiringkan spesimen dan diukur sudut kemiringannya saat setelah air pada permukaan spesimen uji bergeser. Pengambilan sudut data sudut geser dilakukan dengan cara merekam bentuk visual dari tetesan air pada permukaan spesimen yang dimiringkan, kemudian hasil dari rekaman visual di edit dan di ambil gambarnya untuk kemudian di ukur besar sudutnya dengan menggunakan software ImageJ

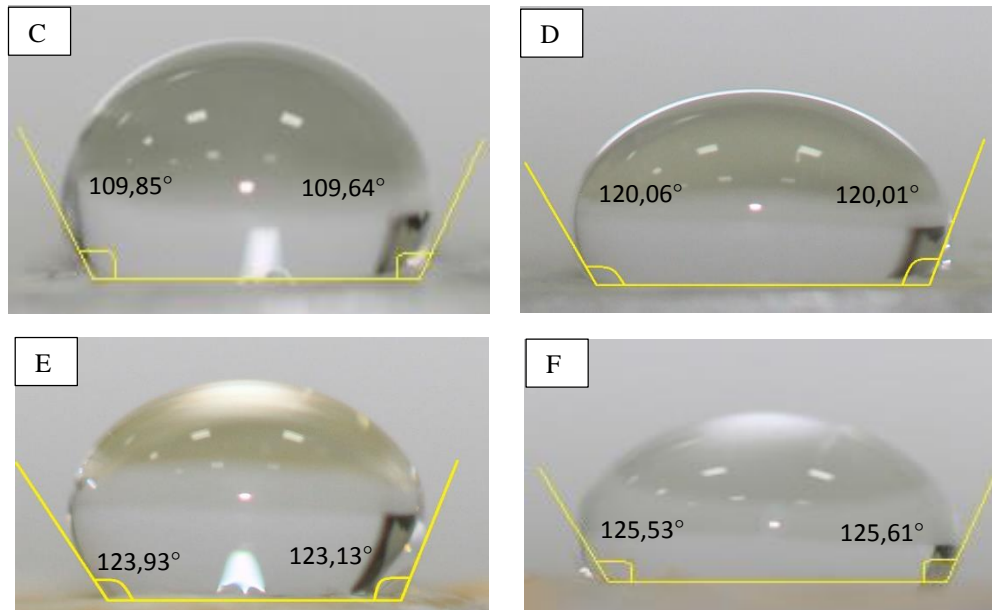
Pengamatan uji kekasaran, pengamatan ini dilakukan di laboratorium jurusan teknik mesin UMY dengan menggunakan alat *surface roughness tester* seri TR 200. Setiap spesimen uji diambil 4 titik kekasaran yang kemudian dirata-ratakan dan dikonversikan menjadi grafik hasil uji kekasaran.

Pengamatan uji kekerasan *micro vickers*, pengamatan ini dilakukan di laboratorium jurusan teknik mesin UGM dengan menggunakan alat *micro hardness tester* Buehler seri HVI. Proses pengamatan ini dibantu oleh Bapak Aji dilakukan dengan menghitung 3 titik dari permukaan spesimen uji yang kemudian dirata-ratakan hasilnya dan dikonversikan menjadi grafik hasil uji kekerasan.

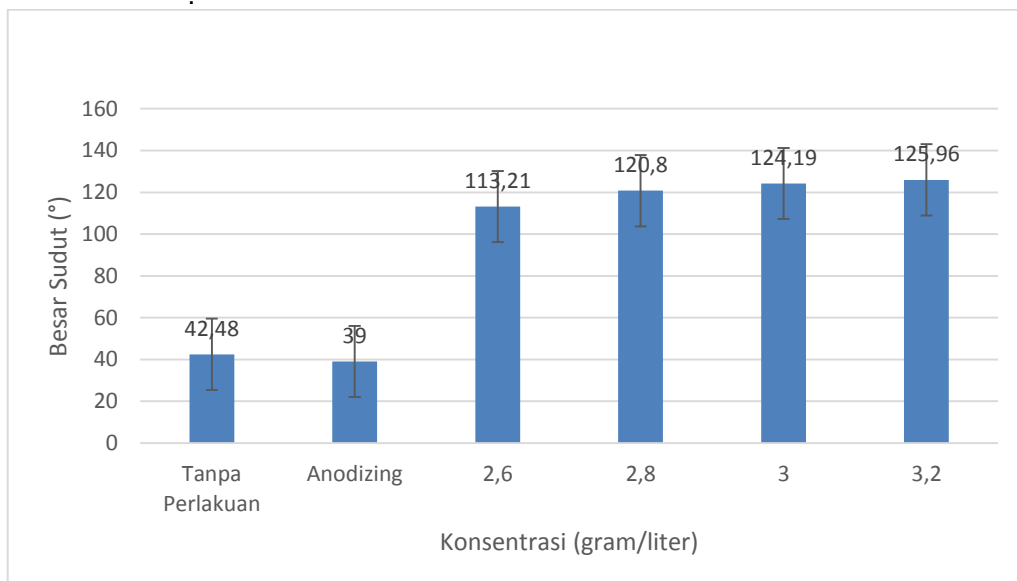
Pengamatan uji *scanning electron microscopic* (SEM) , pengamatan ini dilakukan di labratorium LIPI gunung kidul yogyakarta dengan alat SEM seri SU-3500 yang diproduksi oleh Hitachi Corp, Kyoto Japan. Pada pengamatan ini diambil 4 foto dengan pembesaran 5000x, 10000x, 15000x dan 20000x pada spesimen dengan konsentrasi asam stearat 2,6 gram/liter dan konsentrasi asam stearat 3,2 gram/liter.

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**



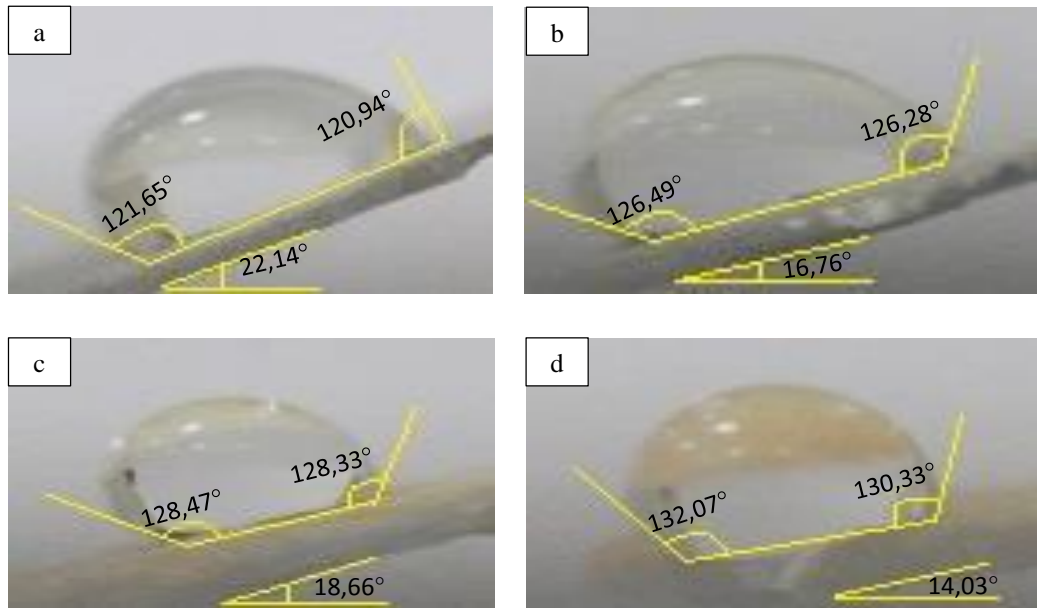


Gambar 3 Sudut kontak pada permukaan spesimen dengan suhu perlakuan 60°C (a) tanpa perlakuan (b) anodizing (c) perendaman dengan konsentrasi 2,6 gram/liter (d) 2,8 gram/liter (e) 3,0 gram/liter (f) 3,2 gram/liter

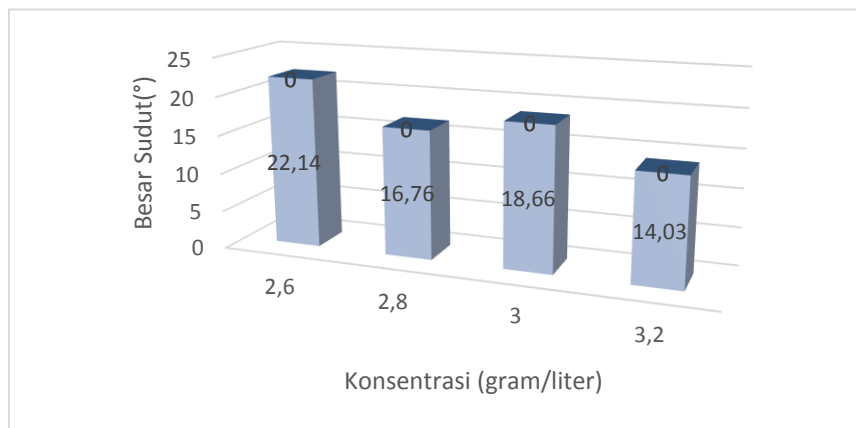


Gambar 4 pengaruh konsentrasi asam stearat terhadap sudut kontak

Dari hasil pengukuran sudut kontak dapat dilihat pada Gambar 3 (a) dapat diketahui besar sudut kontak pada alumunium tanpa perlakuan didapat hasil sudut kontak sebesar 42,48° dan Gambar 3 (b) setelah diberikan perlakuan anodizing didapatkan penurunan nilai sudut kontak yaitu menjadi 39° penurunan ini disebabkan oleh melebarnya pori-pori pada permukaan alumunium sehingga air pada permukaan akan masuk kedalam pori-pori yang menyebabkan hasil sudut kontak yang didapat mengalami penurunan. Gambar 3 (f) dapat ketahuai sudut kontak paling besar adalah pada spesimen dengan suhu perendaman 80°C dengan hasil pengukuran sebesar 133,10°. Sifat *hydrophobic* dari suatu material dapat dilihat dari besarnya sudut kontak yang dimiliki dari material tersebut, jika lebih dari 90° maka material dapat disebut dengan material *hydrophobic* atau tidak suka air.

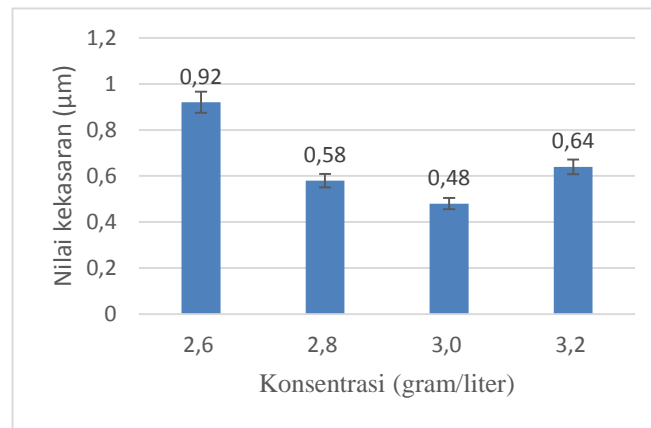


Gambar 5 Sudut geser dengan konsentrasi asam stearat (a) 2,6 gram/liter (b) 2,8 gram/liter (c) 3,0 gram/liter (d) 3,2 gram/liter.



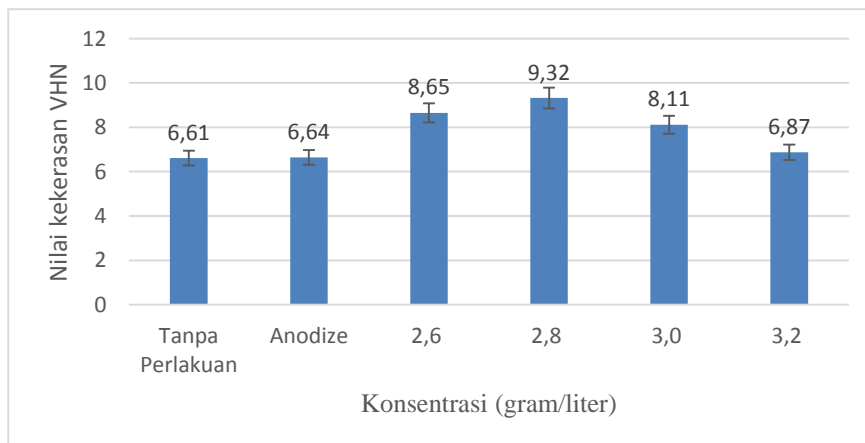
Gambar 6 Grafik konsentrasi asam stearat terhadap sudut geser

Dari semua data yang telah di ambil, dapat dilihat bahwa sudut kemiringan spesimen terendah terlihat pada Gambar 5 dengan besar sudut kemiringan spesimen sebesar 14,03° spesimen ini mendapatkan perlakuan hidrofobik dengan konsentrasi asam stearat 3,2 gram/liter pada saat suhu perendaman 60°C, sedangkan sudut kemiringan tertinggi dapat dilihat pada Gambar 6 dengan sudut kemiringan 22,14° spesimen ini mendapatkan perlakuan hidrofobik dengan konsentrasi asam stearat 2,6 gram/liter pada saat suhu perendaman 60°C. dari fenomena ini dapat disimpulkan bahwa konsentrasi asam stearat 3,2 gram/liter dengan suhu perendaman 60°C merupakan konsentrasi asam stearat yang optimal untuk proses perlakuan hidrofobik.



Gambar 7 pengaruh konsentrasi asam stearat terhadap kekasaran permukaan alumunium

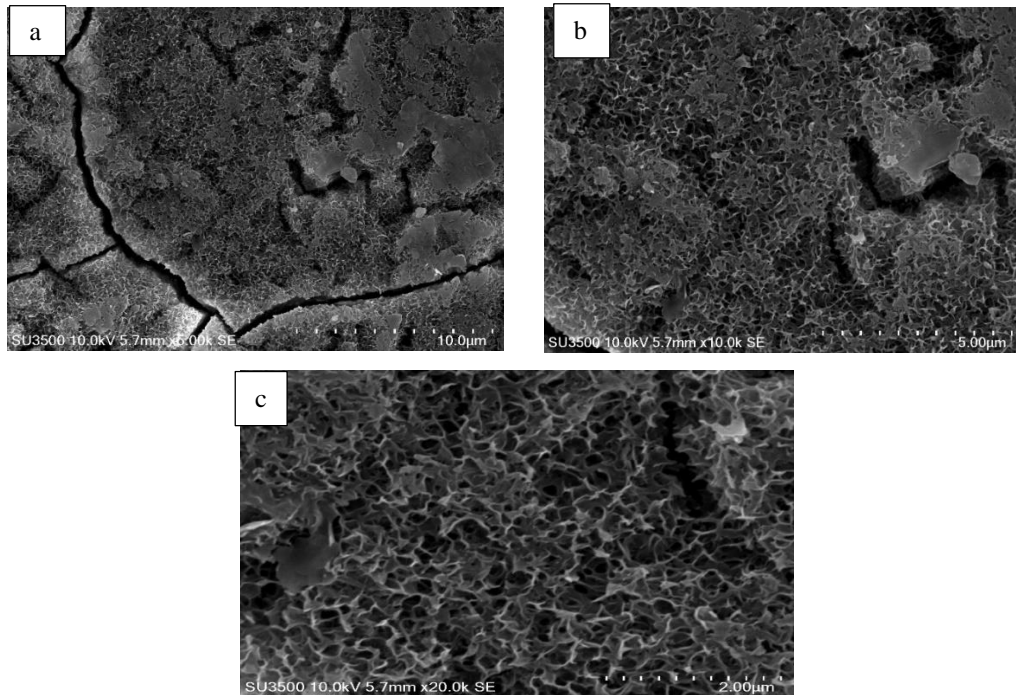
Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa spesimen dengan perlakuan *hydrophobic* dengan konsentrasi asam stearat 2,6 gram/liter mendapatkan nilai kekasaran yang paling tinggi yaitu sebesar 0.92 µm sedangkan spesimen yang mendapatkan nilai kekasaran paling rendah adalah spesimen dengan perlakuan hidrofobik dengan konsentrasi asam stearat ialah 3,0 gram/liter sebesar 0.48 µm Hal ini terjadi karena proses pengamplasan pada spesimen dan konsentrasi asam stearat.



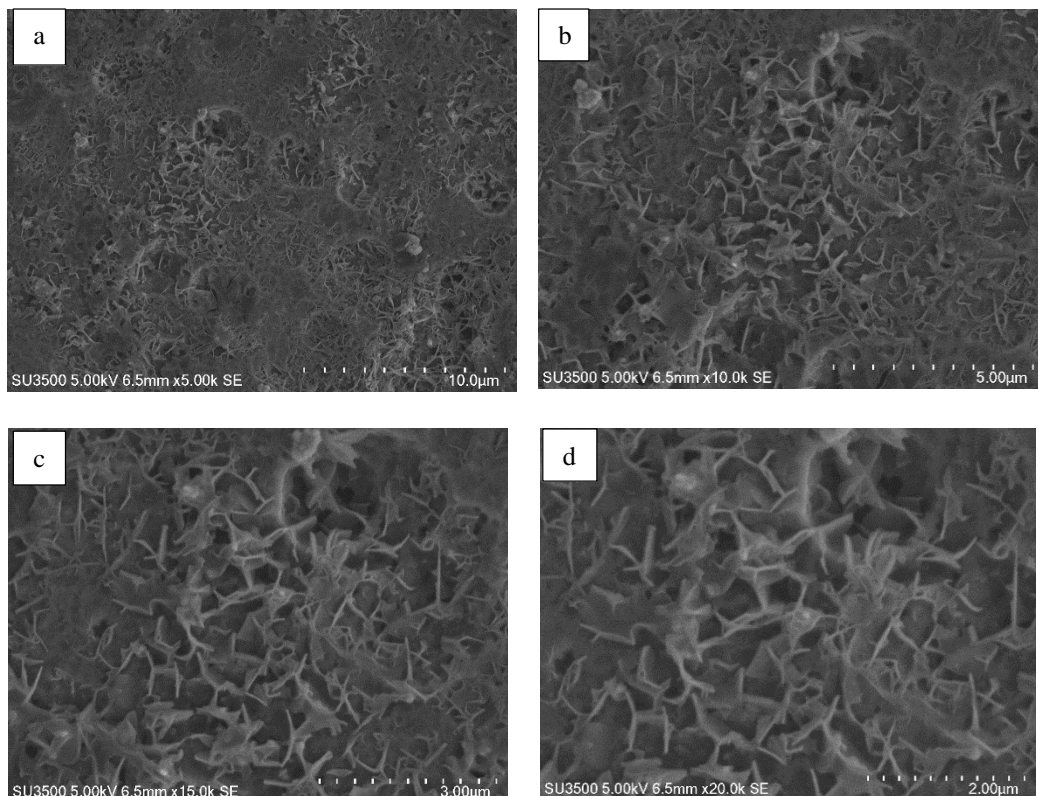
Gambar 8 pengaruh konsentrasi asam stearat terhadap kekerasan permukaan alumunium

Gambar 8 menyatakan bahwa nilai kekerasan permukaan spesimen konsentrasi asam stearat paling tinggi adalah pada spesimen 2,8 gram sedangkan konsentrasi asam stearat yang paling rendah adalah pada proses *hydrophobic* pada konsentrasi 3,2 gram. Pada spesimen 2,8 gram ialah spesimen konsentrasi asam stearat yang paling tinggi dan mempunyai nilai kekerasan rata-rata yaitu sebesar 9.32 (µm) sedangkan pada spesimen 3,2 gram ialah spesimen yang paling rendah konsentrasinya dan mendapatkan nilai kekerasan rata-rata yaitu sebesar 6,87 (µm). Hal ini dikarenakan dengan perlakuan suhu 60°C membuat campuran asam stearat, alkohol, dan air deionisasi melekat dan membuat lapisan di permukaan alumunium sehingga terbentuklah struktur kekerasan pada permukaan alumunium yang membuat kekerasan alumunium meningkat. Meningkatnya nilai struktur kekerasan ini juga dipengaruhi oleh proses *anodizing* karena proses *anodizing* berfungsi untuk meningkatkan kekerasan permukaan dan sifat mekanik material.

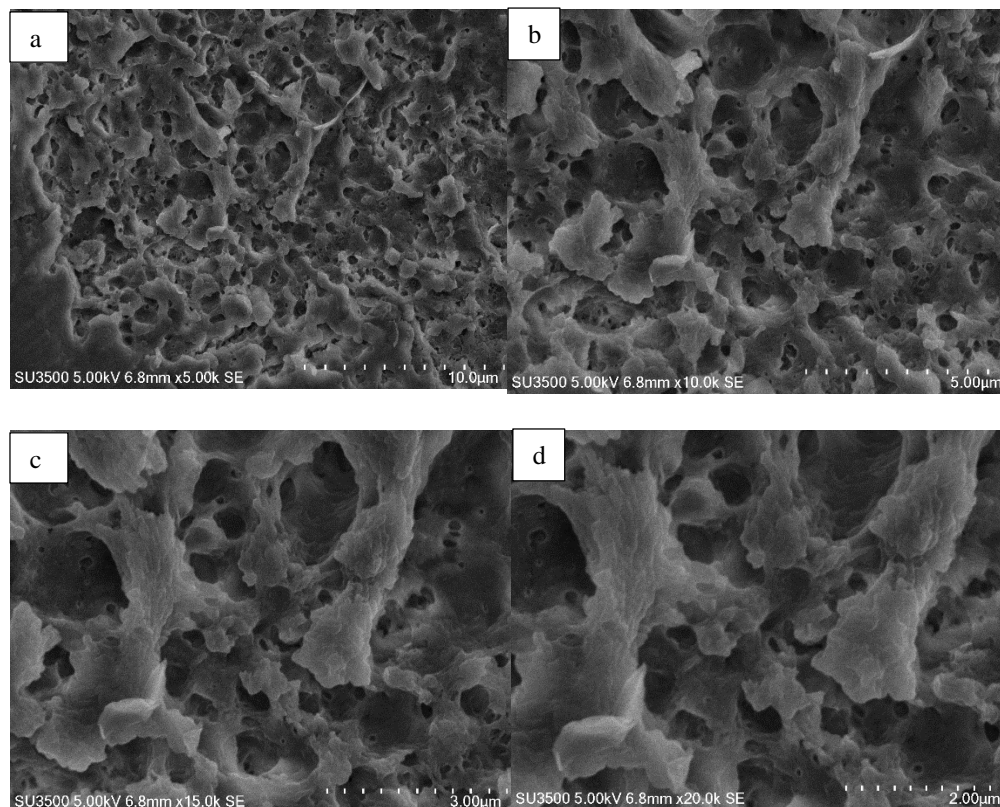




Gambar 9 Morfologi permukaan spesimen dengan perlakuan anodizing perbesaran (a) 5000x (b) 10000x (c) 20000x



Gambar 10 Morfologi permukaan spesimen dengan perlakuan anodizing dan hidrofobik dengan konsentrasi asam stearat 3,2 gram. (a) perbesaran 5000x (b) 10000x (c) 15000x (d) 20000x



Gambar 11 Morfologi permukaan spesimen dengan perlakuan anodizing dan hidrofobik dengan konsentrasi asam stearat 2,6 gram (a) perbesaran 5000x (b) 10000x (c) 15000x (d) 20000x

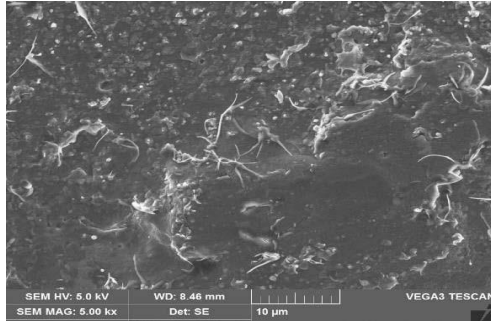
Gambar 9 merupakan morfologi dari spesimen alumunium yang diberikan perlakuan *anodizing* saja , terlihat morfologi permukaan terbentuk seperti bunga dan terlihat kasar berpori. Hal ini disebabkan oleh proses *anodizing* yang berpengaruh terhadap kekasaran dan kekerasan material. Dimana adanya cairan asam sulfat yang mengelektrolisasi permukaan material sehingga terbentuknya suatu permukaan yang kasar dan berpori. Gambar 10 merupakan morfologi dari spesimen alumunium yang diberikan perlakuan *anodizing* dan kemudian di berikan perlakuan *hydrophobic* dan memiliki sudut kontak paling tinggi yaitu sebesar 126,759°. Gambar 10 (a) dilihat dengan 5000x pembesaran terlihat campuran asam stearat , alkohol dan air deionisasi dapat melapisi permukaan spesimen alumunium dengan rapat dan rata hal ini membuat tetesan air tidak membasahi permukaan spesimen alumunium. Pada pembesaran 20000x Gambar 10 (d) terlihat adanya beda ketinggian antara suatu lapisan yang terbentuk dari proses *hydrophobic* dengan pori pori dari proses *anodizing* lapisan yang terbentuk memiliki bentuk menyerupai rumput laut pada spesimen tersebut.

Gambar 11 merupakan morfologi merupakan morfologi dari spesimen alumunium yang diberikan perlakuan *anodizing* dan kemudian di berikan perlakuan *hydrophobic* dan memiliki sudut kontak paling rendah yaitu sebesar 120,160°. Berbeda dengan morfologi pada spesimen yang memiliki sudut kontak paling tinggi, pada gambar 11 (a) terlihat morfologi permukaan alumunium yang terbentuk seperti serpihan kayu yang tidak merata. Gambar 11 (d) dilihat dengan perbesaran 20000x terlihat bahwa ketinggian dari masing-masing bentuk serpihan kayu yang tidak merata.

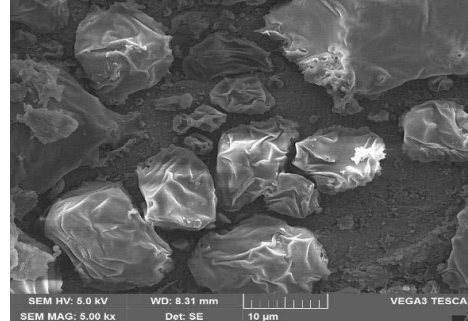
Dibandingkan dengan penelitian (Setiantoro,2018), pada spesimen yang memiliki sudut kontak paling tinggi mendapatkan hasil morfologi yang terbentuk seperti bunga lotus. Terbentuknya lapisan ini dipengaruhi oleh adanya variasi waktu perendaman di dalam larutan kimia selama 20 jam yang mengakibatkan



terbentuknya lapisan yang sempurna dan merata di seluruh permukaan alumunium. Sedangkan pada permukaan yang memiliki sudut kontak paling rendah belum terbentuknya lapisan secara sempurna pada permukaan disebabkan oleh variasi waktu perendaman pada bahan kimia selama 5 jam.



(a) 5 Jam



(b) 20 jam

#### 4. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dan pembahasan data pada pengaruh konsentrasi asam stearat dengan suhu perendaman 60°C terhadap pelapisan permukaan alumunium yang telah di *anodize*. Kemudian dilakukan beberapa pengujian yaitu sudut kontak, sudut geser, kekerasan, kekasaran, dan *scanning electron microscopic* (SEM). Maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Anodizing alumunium akan mengubah permukaan alumunium menjadi alumunium oksida yang akan menjadi sebuah selaput tipis yang disebut pori-pori. Proses anodizing benda dipasang pada kutub positif (anoda), sedangkan pada proses electroplating benda dipasang pada kutub negatif (katoda) dengan aliran 12V selama 45 menit.
2. Hasil pengamatan uji sem bahwa konsentrasi asam stearat 2.6% lubang masih besar, maka air mudah menembus ke permukaan dasar alumunium, konsentrasi asam stearat 3.2% sedikit celah, Sehingga air tidak mudah menembus ke permukaan dasar alumunium. Besar nilai kekasaran pada konsentrasi asam stearat 2.6% nilai rata-rata didapat sebesar 0,92 µm. Konsentrasi asam stearat 3.2% nilai rata-rata didapat sebesar 0,64 µm. Nilai kekerasan konsentrasi asam stearat 2.6% VHN<sub>0,01</sub> didapat 8,65 gf/mm<sup>2</sup> dan konsentrasi asam stearat 3.2% VHN<sub>0,01</sub> didapat 6,87 gf/mm<sup>2</sup>
3. Semakin tinggi konsentrasi asam stearat, maka semakin tinggi sudut kontak dan sudut gesernya rendah. Konsentrasi 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°.

4.

### **Saran**

Penelitian ini masih terbilang jauh dari kata sempurna, dikarenakan masih banyak kekurangan yang terdapat pada proses pelapisan hidrofobik pada permukaan alumunium dan pengujian yang dilakukan, saran oleh penulis diantaranya :

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut bagaimana pengaruh konsentrasi asam stearat terhadap alumunium yang belum dan sesudah di Anodize dengan tambahan waktu yang lama.
2. Perlu dilakukan pengujian kekerasan sebesar 100 gf.
3. Perlu dilakukan pengujian SEM dengan perbesaran 40.000x

## DAFTAR PUSTAKA

- Nurhening & Afandi (2007). Tinjauan Sifat Hidrofobik Bahan Isolasi Silicone Rubber. *Jurnal TEKNO Volume 8, No.2, 1-8*.
- Saffari, H, Beheshteh Sohrabi, Mohammad Reza Noori, Hamid Reza Talesh Bahrami. (2017). Optimal Condition For Fabricating Superhydrophobic Alumunium Surface With Controled Anodizing Processes. *Applied Surface Science, Vol.435, 1322-1328*.
- Setiantoro, A. E. (2018). Pelapisan Hidrofobik Pada Permukaan Alumunium. *Skripsi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta*.
- Wisnu, K. A. A. Karyasa, I. W., Suardana, I. N. (2014). Anodizing Logam Alumunium dengan Variasi beda potensial. *Journal Kimia universitas pendidikan ganesha*.
- Zainuri (2016). Pengaruh Temperatur Perlakuan Panas pada Lapisan Hydrophobic. Surabaya. *Jurnal Sains dan Seni ITS Vol.5*.