

PENGARUH VARIASI WAKTU TERHADAP PEMBUATAN LAPISAN HIDROFOBİK PADA PERMUKAAN ALUMINIUM ANODIZING

Muhammad Eggi Saputra¹, Aris Widyo Nugroho², M Budi Nur Rahman³

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Jl.Brawijaya, Tamantirto, Bantul. Yogyakarta 55183

Eggy.saputra52@gmail.com

INTISARI

Telah dilakukan penelitian untuk mendapatkan lapisan hidrofobik pada paduan aluminium 1XXX yang dibuat dengan anodizing satu langkah untuk melapisi permukaan logam dengan lapisan oksida protektif dan dimodifikasi secara kimia menggunakan asam stearate dengan variasi waktu perendaman selama 5, 10, 15, 20 jam.

Proses pembuatan lapisan hidrofobik menggunakan metode yang mudah dan ramah lingkungan. Pertama aluminium dipoles menggunakan kertas abrasive dan kemudian dibersihkan oleh aseton dan air deionisasi menggunakan ultrasonic cleaner. Kemudian aluminium diberikan treatment larutan kimia yang mengandung asam stearate (2.6%), alkohol, dan air deionisasi (1:1) dan dipanaskan dalam suhu 60°C. Hasil perendaman dibersihkan dengan alkohol dan air deionisasi agar bersih dari polutan kemudian dilakukan uji wettability dengan air dan pipet.

Hasil uji wettability menunjukkan diperoleh hidrofobik aluminium anodizing yang pengujian sudut kontak ditandai dengan sudut kontak sebesar 133^o dengan waktu perendaman selama 20 jam, kemudian morfologi permukaan diamati menggunakan SEM SU-350 menunjukkan struktur yang berbentuk seperti serat dan saling berikatan, sedangkan aluminium anodizing tanpa modifikasi asam stearat struktur permukaan berpori dan berongga.

Kata kunci : Aluminium, Anodizing, Hidrofobik, Wettability.

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan berkembangnya teknologi, inovasi material multifungsi menjadi sebuah kebutuhan umum, material *hidrofobik* menjadi salah satu inovasi para peneliti untuk mengembangkan material multifungsi yang terinspirasi dari fenomena pada daun teratai, dimana tetesan air yang jatuh diatas daun teratai akan membentuk bulatan-bulatan dan dengan mudah menggelinding turun tanpa membasahi permukaannya dan fenomena tersebut dikenal sebagai *Lotus-Effect*. Berbagai cara telah dilakukan untuk memodifikasi material-material, salah satunya dengan teknologi rekayasa pada permukaan aluminium murni menjadi aluminium yang memiliki sifat anti air (*Hidrofobik*) (Pravita dan Dahlan, 2013).

Hidrofobik berasal dari kata *hidro* (air) dan *fobik* (tidak suka) suatu sifat yang tidak

mampu menyerap dan menerima air, zat-zat yang bersifat *hidrofobik* adalah zat yang tidak dapat larut didalam air tetapi dapat larut didalam minyak. Sedangkan *Hidrofilik* berasal dari kata *hidro* (air) dan *filik* (suka) suatu sifat yang mampu menyerap dan menerima air, zat-zat yang bersifat *hidrofilik* adalah zat yang dapat dilarutkan didalam air. Kekasaran permukaan dapat mempengaruhi bertambah besar sudut kontak pada permukaan *hidrofobik*, sehingga permukaan akan semakin menolak air. Sedangkan pada permukaan *hidrofilik* semakin bertambah kasar suatu permukaan maka sudut kontak akan terus turun dan semakin mudah untuk menyerap air (Zainuri dkk, 2016). Sifat kelarutan disini ditinjau dari sifat kepolarannya, dimana air adalah senyawa polar dan minyak adalah non-polar. Jadi ketika suatu zat dicampurkan dengan suatu zat lain dengan sifat kepolaran yang sama maka zat tersebut dapat

bercampur (larut) hal ini pula yang menjelaskan kenapa air dan minyak tidak dapat bercampur, karena mereka memiliki sifat yang berbeda (polar & non-polar) (Brown dkk, 2009). Salah satu kelebihan yang diperoleh dari permukaan *hidrofobik* adalah fungsi *Self-cleaning* yang dapat mencegah kontaminasi pada permukaan suatu material. Kotoran ataupun polutan akan terbawa turun oleh air ketika air menggelinding jatuh dari permukaan. Telah banyak penelitian yang dilakukan untuk memahami fungsi, struktur, dan prinsip kerja dari permukaan *hidrofobik* yang memiliki fungsi *Self-cleaning*. Sifat *superhidrofobik* dengan sudut kontak air lebih dari 150° dan sudut luncur yang rendah merupakan kriteria untuk mendapatkan fungsi *self-cleaning* yang baik pada permukaan (Zheng dkk, 2008).

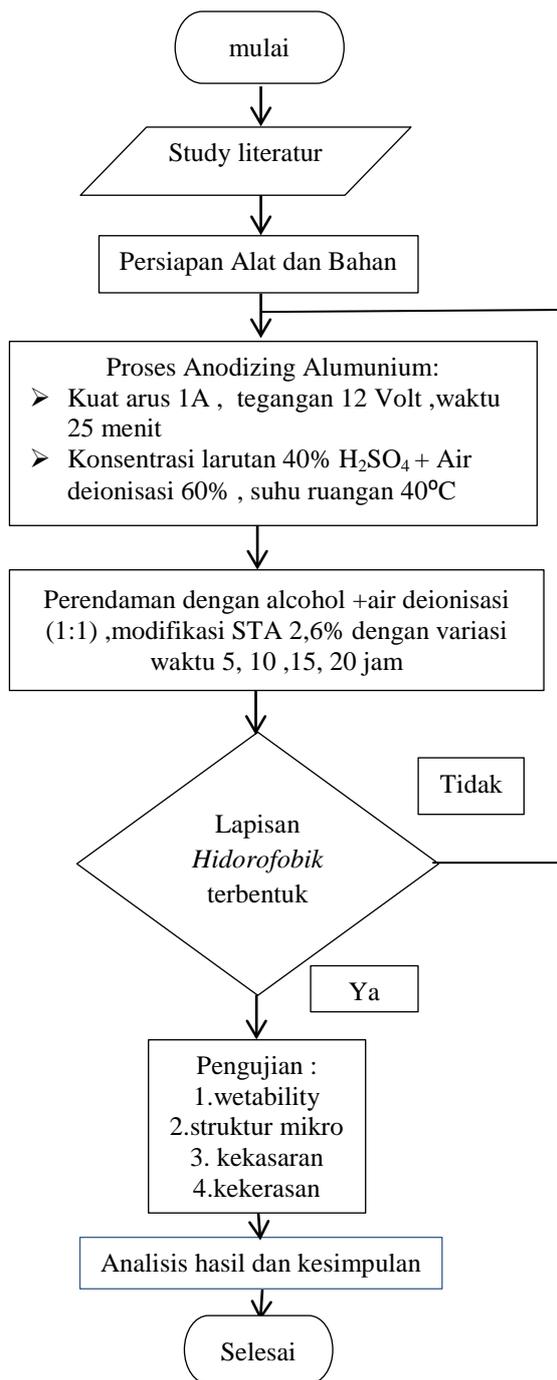
Arifin (2016) mengatakan Pembuatan *anodizing* dengan bahan alumunium seri 1XXX menggunakan larutan asam sulfat telah dilakukan untuk melapisi permukaan logam agar terlindungi dari pengaruh *destruktif* lingkungan yang menyebabkan korosi, tujuannya untuk mendapatkan lapisan oksida protektif alumina (Al_2O_3) yang memiliki ketebalan dan kekerasan tinggi dari pembentukan lapisan oksida alami. Feng dkk (2013) mengatakan bahwa pembuatan lapisan *hidrofobik* pada permukaan alumunium menggunakan bahan yang mudah ditemukan dan ramah lingkungan yaitu menggunakan *Asam Stearat*, *etanol* dan air deionisasi. Proses awal dengan memoles plat alumunium menggunakan kertas abrasif #800, #1200, #1500 secara bergantian kemudian dibersihkan dengan *ultrasonically* dengan *aseton* dan air deionisasi. Setelah lembaran alumunium dibersihkan menggunakan *ultrasonically* kemudian diolah di air mendidih selama 5 menit setelah itu direndam dalam larutan etanol, air deionisasi dengan perbandingan rasio volume (1 : 1) yang kemudian dicampur *asam stearate* (2,6%) pada suhu konstan 60° . Setelah proses perendaman dalam larutan etanol-air yang mengandung *asam stearat*, lembaran yang dihasilkan kemudian dibersihkan dengan etanol dan air

deionisasi tujuannya untuk menghilangkan pengotor yang dibersihkan secara fisik dan kemudian dikeringkan diudara pada suhu kamar. Dengan demikian, permukaan paduan alumunium dengan lapisan *hidrofobik* telah berhasil didapatkan.

Banyak cara telah dikembangkan untuk mendapatkan lapisan permukaan *hidrofobik* dari berbagai material logam dan non-logam. Berdasarkan tinjauan di atas metode dari Feng dkk, (2013) ini sangat mudah untuk dilakukan karena bahan yang ramah lingkungan dan alat yang mudah ditemukan, maka metode inilah yang akan digunakan pada penelitian ini. Dengan menambahkan metode dari Arifin, (2016) yaitu proses *anodizing* yang bertujuan untuk menghasilkan lapisan alumunium oksida yang lebih padat, tebal serta memiliki ketahanan korosi dan ketahanan aus yang baik juga memberikan lapisan dasar terhadap alumunium sebelum dilakukan proses *hidrofobik*, prosedurnya yaitu *cleaning*, *etching*, *desmut*, *anodizing* dan *sealing* setelah proses *anodizing* selesai kemudian diberikan perlakuan pada alumunium dengan cara merendam paduan alumunium dengan air deionisasi dan larutan alkohol yang dicampur dengan *asam stearate* dengan temperature 60° selama 5, 10, 15 dan 20 jam, terdapat perbandingan pada variasi waktu, hal ini disebabkan karena semakin lama proses perendaman material maka akan semakin baik pula permukaan *hidrofobik* yang akan dihasilkan.

2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini dibuatnya diagram alir merupakan gambar penyederhanaan proses proses atau tahapan yang dilakukan, dengan adanya diagram alir maka proses penelitian akan dilakukan sesuai dengan gambar dari diagram alir yang telah direncanakan. Seperti yang ditunjukkan Gambar 1.



Gambar 1 Diagram alir penelitian.

Penelitian ini menggunakan metode perendaman material pada paduan aluminium 1XXX yang dibuat dengan *anodizing* satu langkah untuk melapisi permukaan logam dengan lapisan *oksida protektif* dan dimodifikasi secara kimia menggunakan asam

stearate dengan variasi waktu perendaman selama 5, 10, 15, 20 jam.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah aluminium tipe 1XXX dengan ukuran $d=14\text{mm}$ dan diberi cengkraman dibagian atasnya dengan $P=6\text{ mm} \times L=5\text{mm}$ serta diberi lubang center dengan $d=2\text{mm}$, Asam stearat, alkohol, air deionisasi, asam asetat, asam fosfat, natrium karbonat dan natrium hidroksida.

Tahapan pembuatan lapisan hidrofobik.

Permukaan paduan aluminium *hidrofobik* dibuat dengan metode yang mudah dan ramah lingkungan pertama, permukaan aluminium dipoles menggunakan kertas abrasive #400, #800 dan #1200. Lalu dibilas menggunakan air setelah itu dilanjutkan proses *cleaning* merendam material dalam larutan *Natrium Karbonat* (Na_2CO_3) dengan konsentrasi larutan dengan perbandingan (10 gr/lt) Aquades. Proses ini dilakukan selama 5 menit, setelah proses *cleaning* selesai kemudian spesimen di *rinsing* dengan cara mencelupkan spesimen uji ke dalam aquades selama beberapa detik, setelah itu proses *Etching* pada proses ini bahan yang digunakan adalah soda api (NaOH) dengan konsesntrasi (100 gr/lt) aquades. Proses ini dilakukan selama 5 menit kemudian *dirinsing*. Setelah itu proses *desmut* Metode ini berfungsi untuk pengkilapan (bright deep) pada permukaan aluminium, pada proses ini bahan yang digunakan adalah asam fosfat (H_3PO_4), Asam sulfat (H_2SO_4) dan Asam asetat (CH_3COOH) dengan cara mencampurkan larutan dengan rasio perbandingan asam fosfat (H_3PO_4) 75%, Asam sulfat (H_2SO_4) 15% dan Asam asetat (CH_3COOH) 10%. Kemudian spesimen dicelupkan selama 5 menit, seteah itu proses *Anodizing* yaitu merendam spesimen dalam larutan *Asam sulfat* (H_2SO_4) dan aquades, dengan cara mencampurkan larutan dengan rasio perbandingan *Asam sulfat* (H_2SO_4) 400ml dan aquades 600ml dan suhunya tercatat 40°. Pada proses anodiasi ini menggunakan Power supply sebagai penghantar aliran listrik dengan menggunakan tegangan sebesar 13 volt dan kuat arus yang dipakai sebsesar 1 Ampere, selama 25 menit. Kemudian di *rinsing* untuk

menghilangkan polutan yang menempel. Setelah selesai proses *anodizing* aluminium dibersihkan dengan aseton dan air deionisasi menggunakan *ultrasonic cleaner* kemudian spesimen uji direndam didalam gelas beaker yang diisi air deionisasi kemudian dipanaskan menggunakan *magnetic stirrer* dengan suhu 100°C selama 15 menit proses ini bertujuan untuk menurunkan sudut kontak 0° agar saat dilakukan modifikasi dengan asam STA dapat merekat dengan baik. Proses selanjutnya yaitu perendaman spesimen uji dengan mencampurkan larutan alkohol dan air deionisasi dengan rasio perbandingan (1:1) dan menambahkan asam stearat 2.6% dan dipanaskan dengan magnetic stirrer selama 5, 10, 15, 20 jam dengan suhu konstan 60°C. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Perendaman spesimen uji.

Setelah selesai melakukan proses perendaman kemudian dilakukan proses *wettability* yaitu meneteskan air diatas permukaan aluminium hidrofobik. Seperti pada Gambar 3

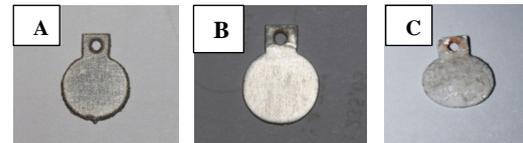


Gambar 3 Percobaan aluminium *hidrofobik*.

Pengujian morfologi dilakukan untuk mengetahui morfologi struktur permukaan aluminium *hidrofobik* dengan menggunakan *Scanning electron microscope (SEM)* type SU-350 yang diproduksi oleh *Hitachi Corp, Kyoto Japan*. Kemudian pengujian kekerasan dilakukan menggunakan *Surface Roughness*

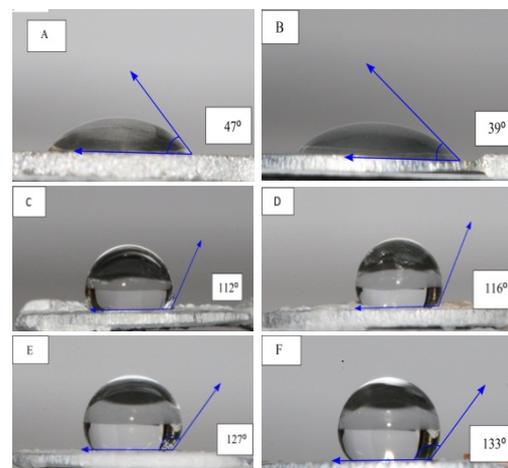
Tester dan pengujian kekerasan menggunakan *Micro Vickers* seri *HMV ref MT 100600 Shimadzu Corp, Kyoto Japan*.

Hasil dan Pembahasan



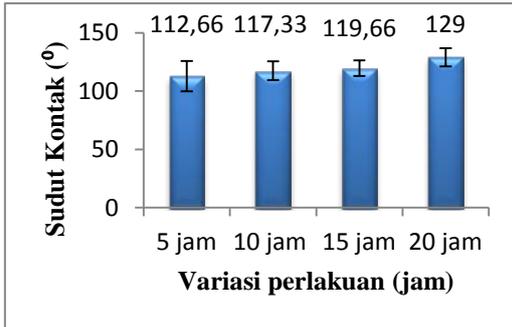
Gambar 4 a) Raw material, b) anodized, c) Hidrofobik

Hasil pengamatan spesimen aluminium a) hasil aluminium *raw material* belum terbentuk lapisan oksida dan dapat dilihat bahwa pada permukaannya terlihat sangat kasar, terdapat banyak garis berupa goresan, memiliki warna yang cukup gelap. Sedangkan Gambar 4 (b) menunjukkan hasil material setelah dilakukan proses *anodizing* masih terlihat garis-garis berupa goresan akibat adanya proses pengamplasan dan pada permukaan sudah terlihat lebih halus dibandingkan tanpa perlakuan, hal ini disebabkan oleh adanya proses elektrolisis pada proses *anodizing*. Sedangkan Gambar 4 (c) menunjukkan hasil material *hidrofobik* yang sudah dimodifikasi oleh asam stearat, dapat dilihat pada gambar, terdapat sebuah lapisan yang menutupi permukaan aluminium berwarna putih dan memiliki kekasaran tertentu sesuai dengan variasi waktu dan banyaknya asam stearat yang digunakan. Seperti Gambar 5.



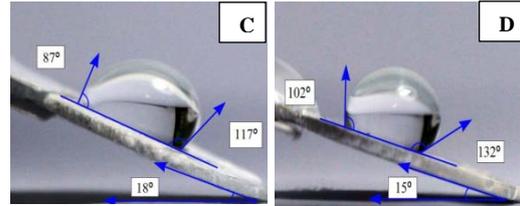
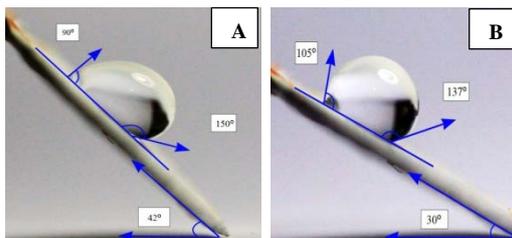
Gambar 5 Variasi waktu perendaman terhadap sudut kontak a) Raw material, b) Anodized, c) 5 jam, d) 10 jam, e) 15 jam, f) 20 jam

Tabel 1 Pengaruh Variasi waktu terhadap sudut kontak



Sifat *hidrofobik* dapat terbentuk melalui modifikasi asam stearate dan proses heat treatment dan pengaruh variasi waktu. Raw material menunjukkan *hidrofilik* dengan sudut kontak 47° , sedangkan alumunium yang memperoleh perlakuan *anodizing* semakin turun yaitu 39° hal ini disebabkan karena permukaan alumunium akan menjadi halus setelah melalui proses *elektrolisasi*, dan akan mudah menyerap saat dilakukan proses modifikasi STA pada saat perendaman 5 jam yang menunjukkan sudut kontak sebesar 112° memiliki perbedaan dengan perendaman 20 jam yang memiliki sudut kontak sebesar 133° , artinya untuk mendapatkan permukaan *hidrofobik* maka perlu dilakukan perlakuan heat treatment pada larutan kimia dengan variasi waktu tertentu sehingga terbentuk lapisan *hidrofobik*.

Sudut geser adalah cara sederhana menggambarkan *mobilitas* tetesan di permukaan, pengamatan sudut geser yang terjadi pada permukaan alumunium *hidrofobik* didapatkan dengan cara memiringkan dan *droplet* mulai berubah bentuk karna adanya gaya gravitasi, kemudian tetesan air akan menggelinding turun.

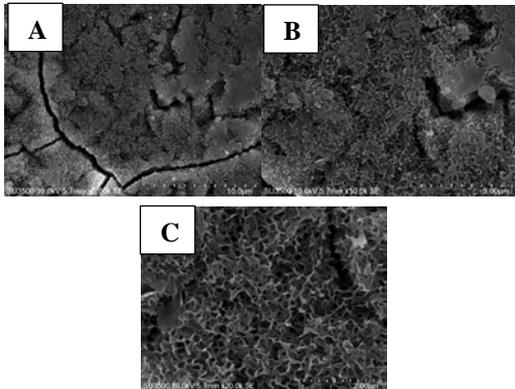


Gambar 6 Pengaruh variasi waktu perendaman terhadap sudut geser a) 5jam, b)10jam, c)15jam, d) 20 jam

Setelah dilakukan pengujian sudut geser seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 6 dilakukan pengukuran sudut geser dengan cara memiringkan droplet dengan sudut tertentu dan meneteskan air diatas permukaanya sehingga air dapat tergelincir turun, untuk melihat sudut geser yang dihasilkan maka berlaku persamaan *furnidge*. Sehingga hasil dari sudut geser atau kemiringan pada material bervariasi dikarenakan terdapat pada variasi waktu dan heat treatment juga pada morfologi kekasaran pada permukaanya, pada Gambar 6 (d) dapat diamati pada sudut geser material yang mendapat perlakuan selama 20 jam, kemiringan yang diberikan sebesar 15° dan butiran air sudah mulai menggelinding turun dengan sudut kontak sebesar 132° hal ini dapat terjadi karna kekasaran pada permukaanya sudah merata dengan sempurna sehingga tidak terjadi pembasahan pada permukaan material, sedangkan pada Gambar 6 (a) terdapat perbedaan pada material yang mendapat perlakuan selama 5 jam kemiringan yang didapat sebesar 42° sehingga pada kemiringan 42° butiran air menggelinding. Hal ini dikarenakan faktor variasi lamanya waktu perendaman dan kekasaran pada permukaan material yang belum merata sehingga air tidak dapat tergelincir dengan sempurna. Keterbasahan permukaan memiliki peran penting dalam proses *hidrofobik*, ketika material yang tidak diberi perlakuan oleh asam stearat ketika ditetaskan oleh air maka permukaanya akan terbasahi berbeda dengan alumunium yang sudah diberi perlakuan asam stearat yang memiliki keunggulan ketika ditetaskan air permukaanya tidak akan terbasahi dan air

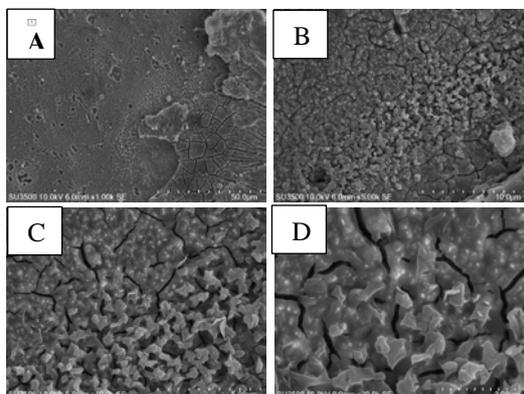
berbentuk seperti butiran-butiran, hal ini terjadi karena material sudah memiliki lapisan hidrofobik sehingga material memiliki kemampuan self cleaning.

Pengamatan Morfologi Permukaan Aluminium Hidrofobik



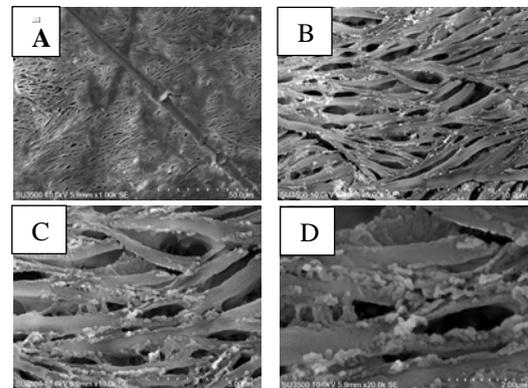
Gambar 7 Mikrograf dari paduan aluminium anodizing dengan perbesaran a)5k, b)10K, c)15K

menunjukkan struktur mikro dari perlakuan *anodizing* pada aluminium, terdapat gugus seperti bunga pada permukaan paduan aluminium strukturnya berpori dan kasar. Hal ini terjadi melalui proses *anodizing* dengan asam sulfat + aquades dan memberikan proses elektrolisis pada permukaan aluminium, namun pada proses ini belum menandakan adanya pembentukan lapisan *hidrofobik* dikarenakan belum melalui tahapan perendaman dengan menggunakan asam stearat



Gambar 8 Mikrograf aluminium *hidrofobik* variasi waktu perendaman 10 jam dengan perbesaran a)1K, b)5K, c)10K, d)20K

menunjukkan permukaan aluminium yang mengalami perubahan setelah mendapatkan perlakuan heat treatment dengan asam stearat, perubahan struktur yaitu dapat diamati melalui bentuk kekasaran permukaan yang menyerupai kerikil dan bintik-bintik dengan ukuran yang bervariasi.



Gambar 9 mikrograf aluminium *hidrofobik* variasi waktu perendaman 20 jam dengan perbesaran a)1K, b)5K, c)10K, d)20K

Menunjukkan struktur permukaan yang sudah terlapisi, asam stearat yang menyebar membentuk sebuah pola bergaris seperti sebuah serat dan saling berikatan. Terbentuknya lapisan *hidrofobik* ini dipengaruhi oleh variasi waktu perendaman pada larutan kimia selama 20 jam sehingga lapisan *hidrofobik* dapat terbentuk dengan sempurna ($\geq 90^\circ$). Hal ini menunjukkan bahwa variasi waktu perendaman sangat berpengaruh dalam terbentuknya lapisan *hidrofobik* dan sudut kontak tertinggi dapat dijumpai pada permukaan aluminium yang telah melalui proses perendaman selama 20jam. sementara itu penelitian yang dilakukan oleh Feng, dkk (2013) melakukan pembuatan lapisan *hidrofobik* tanpa menambahkan proses anodisasi pada permukaan aluminium, dari hasil pengamatan struktur mikro terdapat gugus seperti flower hadir pada permukaan aluminium namun bentuk dari struktur tersebut serupa dengan morfologi pada aluminium yang telah diproses anodizing, dapat disimpulkan bahwa dengan menambahkan treatment anodizing pada pembuatan lapisan hidrofobik

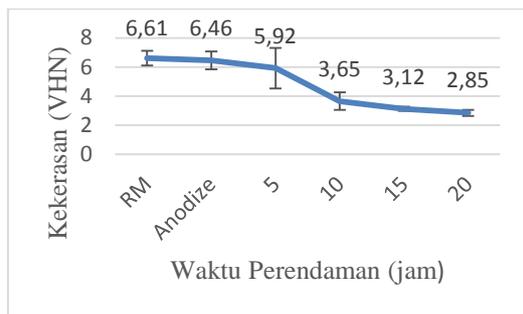
dapat memperkuat lapisan oksida dalam pembentukan lapisan *hidrofobik*.

Hasil Pengujian kekerasan Vickers

pengujian kekerasan permukaan dilakukan menggunakan metode *Vickers Micro Hardness (VHN)* dengan pembeban sebesar 10gf, dari hasil pengujian diperoleh data seperti yang terlihat dibawah ini.

Tabel 2 Pengaruh variasi waktu perendaman terhadap kekerasan material *hidrofobik*

no	Spesimen	d1	d2	vhn	VHN Rata-rata
1	5 jam	50.5	50.1	7.41	5.92
		58	57	5.70	
		66	60	4.67	
2	10 jam	72	70	3.67	3.65
		78	78	3.04	
		67	66	4.25	
3	15 jam	78	78	3.04	3.12
		77	79	3.04	
		75	75	3.29	
4	20 jam	82	87	2.62	2.85
		79	78	3.04	
		81	80	2.89	



Gambar 10 Pengaruh variasi waktu perendaman terhadap kekerasan.

Pada grafik diatas hasil dari pengujian kekerasan *Vickers* didapatkan hasil yang berbeda dan variatif dari keempat spesimen uji. Pengujian kekerasan dilakukan dengan cara penekanan pada 3 titik tertentu dengan pembebanan sebesar 10gf, dapat diketahui bahwa nilai uji kekerasan yang paling tinggi berada pada perlakuan alumunium selama 5 jam sedangkan nilai kekerasan yang paling rendah

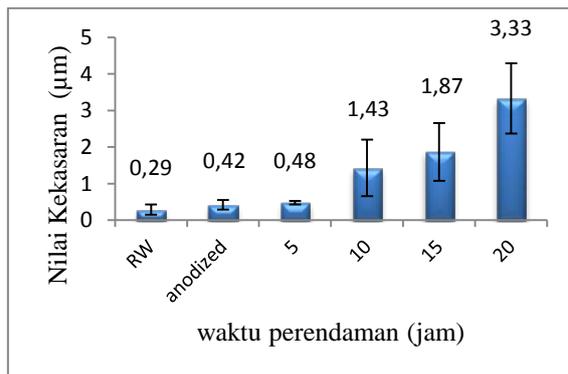
berada pada perlakuan 20 jam. Pada alumunium tanpa perlakuan dan anodizing tidak ada perubahan yang cukup signifikan, hal ini disebabkan karena alumunium belum mendapat perlakuan oleh bahan kimia, pada alumunium dengan waktu perendaman selama 5 jam, 10 jam, 15 jam, 20 jam terjadi perubahan pada struktur kekerasan, hal ini terjadi akibat adanya perlakuan bahan kimia ke material alumunium yang telah melalui proses heat treatment dengan suhu konstant 60°C, maka pelepasan zat kimia oleh asam stearate, alkohol dan air deionisasi yang mampu mengikat dan membentuk lapisan *hidrofobik* ke material alumunium sehingga struktur kekerasan pada material alumunium bervariasi sesuai dengan ketebalan lapisan dan lamanya perendaman. Sedangkan pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Setiantoro, (2017) hasil uji kekerasan pada raw material tidak ada perubahan nilai struktur kekerasan namun saat dilakukan perendaman selama 5, 10, 15 dan 20 jam dengan mencampurkan bahan kimia mulai terjadi perubahan struktur karena adanya pelepasan zat kimia oleh asam stearate, aquades dan etanol namun nilai kekerasan yang dihasilkan bervariasi sesuai variasi waktu perendamanya..

Hasil pengujian kekasaran

Pengujian Kekasaran permukaan dilakukan untuk mengetahui kekasaran dari proses *anodizing* dan *hidrofobik*. Pengamatan hasil kekasaran menggunakan alat Surface Roughnes Tester, hasil pengujian dapat dilihat di Tabel 3.

Tabel 3 Roughnes average

Tabel Kekasaran Alumunium	
Roughness Average (Ra)	
Tanpa perlakuan	0.295 μm
Anodizing	0.42 μm
Perlakuan 5 jam	0.486 μm
Perlakuan 10 jam	1.437 μm
Perlakuan 15 jam	1.875 μm
Perlakuan 20 jam	3.330 μm



Gambar 11 Pengaruh variasi waktu perendaman terhadap kekasaran permukaan aluminium hidrofobik

kekasaran pada lapisan aluminium *hidrofobik* memiliki perbedaan, hal ini dapat ditunjukkan pada kekasaran permukaan dari *raw material* hingga proses perendaman selama 5, 10, 15 dan 20 jam karena dipengaruhi oleh pengamplasan morfologi permukaan aluminium dan proses variasi perendaman dilarutan kimia. Nilai kekasaran aluminium setelah proses pengamplasan aluminium yaitu $0.295\mu\text{m}$, sedangkan setelah melalui proses *anodizing* nilai kekasaran yang didapat sebesar $0.42\mu\text{m}$ hal ini menunjukkan bahwa proses *anodizing* dapat membuat lapisan oksida dan membuat kekasaran pada permukaan lebih tinggi sehingga saat dilakukan proses modifikasi STA dapat lebih merata pada struktur permukaannya, sedangkan untuk nilai kekasaran tertinggi (Ra) dapat dilihat pada lapisan aluminium yang diberikan perlakuan selama 20 jam yaitu $3.33\mu\text{m}$, karna semakin lama proses perendaman aluminium maka akan semakin tebal pula lapisan *hidrofobik* yang didapat dan nilai *morfologi* permukaan yang rendah berada pada lapisan aluminium yang diberi perlakuan selama 5 jam yaitu $0.486\mu\text{m}$. Sementara itu penelitian *hidrofobik* yang dilakukan oleh Setiantoro, (2017) didapatkan nilai kekasaran yang berbeda-beda namun dapat disimpulkan bahwa semakin lama proses perendaman material maka akan semakin bertambah nilai kekasarannya.

4. KESIMPULAN

Dari penelitian, analisa dan pembahasan data yang telah dilakukan pada pengaruh variasi waktu terhadap pembuatan lapisan *hidrofobik* pada permukaan aluminium *anodic oxide* kemudian dilakukan beberapa pengujian, yaitu pengujian *wettability*, pengujian struktur mikro menggunakan SEM, pengujian kekasaran pada permukaan dan pengujian kekerasan mikro *Vickers*.

1. Dengan menambahkan proses *anodizing* pada permukaan aluminium didapatkan lapisan *oksida protektif alumina* (Al_2O_3) yang baik dan kekasaran permukaan yang merata dalam pembuatan lapisan hidrofobik.
2. Lapisan hidrofobik yang baik ditunjukkan dengan struktur lapisan yang menyerupai dengan bunga lotus dan bersifat *self-cleaning*, hasil optimum lapisan hidrofobik diperoleh melalui perlakuan kimia dengan variasi waktu selama 20 jam dan menghasilkan sudut kontak (CA) sebesar 133° dan kekasaran permukaan pada perlakuan aluminium selama 20 jam sebesar $3.33\mu\text{m}$. Diperkuat dengan hasil pengujian morfologi permukaan menggunakan SEM SU-350, hasil menunjukkan struktur yang berbentuk serat dan saling berikatan. Sedangkan sudut geser optimum yang dihasilkan pada perlakuan kimia selama 20 jam adalah 15° dengan nilai uji kekerasan sebesar 2.85VHN.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Ahmad Zaenal. 2016. “Pengaruh Variasi Konsentrasi Larutan Asam Sulfat (H₂SO₄) pada Proses *Anodizing* dengan bahan Alumunium Seri 1XXX”. Skripsi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Brown, T.L., H.E. Lemay, B.E. Bursten and C.J. Murphy. 2009. hydrophobic and hydrophilic classification. *Cemistry the Central of Science 11th ed.* New Jersey: Pearson Uducation International.
- Feng, L , Yanhui C , Yanhua L, Xiaohu Q, and Yanping W .2013. “*Fabrication of Superhydrophobic alumunium alloy surface with excellent corrosion resistance by a facile and environment-friendly method*”. School of Mechatronic Engineering. Lanzhou Jiaotong University. China.283(2013) 367-374.
- Pravita, A. dan Dahlan, D. 2013. “Analisis Sifat Hidrofobik dan Sifat Optik Lapisan Tipis TiO₂”. Jurnal Fisika, FMIPA Universitas Andalas. Padang. Vol:2 No.2, 2013.
- Setiantoro, Arief eko. 2017. “Pembuatan Lapisan *Superhidrofobik* pada Permukaan Alumunium.”*Skripsi Teknik Mesin Fakultas teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.*
- Zainuri, M dan Irawati, Adhita Ferbi.2016. “Pengaruh Temperatur Perlakuan Panas Pada Lapisan *Hydrophobic* Komposit PDMS/SiO₂ dengan Fasa Silika *Kristobalit*”. Jurnal Sains dan Seni ITS Vol.5, No.1, (2016)2337-3520 (2301-928X Print).
- Zheng, H.-Y., R.Wang, D. T. Liang dan J. H. Tay (2008): Theoretical and Experimental Studies of Membrane Wetting in the Membrane gas-liquid Contacting Proses for CO₂ Absoprtion, Journal of Membrane Science. China, 308.162-170.