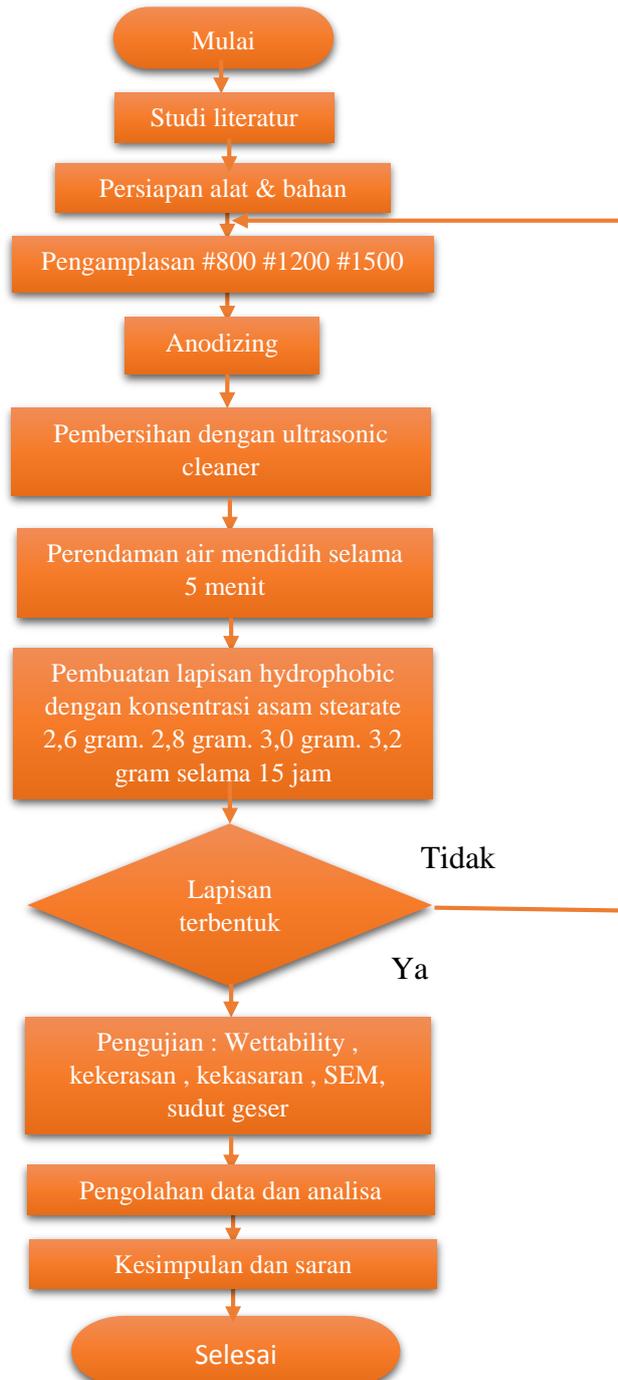


**BAB III**  
**METODE PENELITIAN**

**3.1 Diagram Alir**

Tahapan proses yang dilakukan dalam penelitian ini digambarkan dalam diagram alir pada Gambar 3.1 sebagai berikut :



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

### 3.2 Alat Dan Bahan Penelitian

#### 1. Alat Pembuatan Lapisan Hidrofobik

Alat yang digunakan dalam proses pembuatan lapisan hidrofobik pada permukaan alumunium terdiri dari beberapa alat yaitu :

##### a). *Magnetic Stirrer*

*Magnetic Stirrer* adalah alat yang berfungsi untuk mengaduk campuran bahan kimia dan memanaskan material uji. Alat ini menggunakan stir bar magnet untuk melakukan proses kecepatan pengadukan sampai 1500 rpm dan suhu mencapai 500°C yang membantu proses pencampuran larutan. Gambar 3.2 merupakan magnetic stirrer.



Gambar 3.2 *Magnetic Stirrer* type IKA C-MAG HS 7

##### b). Timbangan

Timbangan berfungsi untuk menimbang massa dari asam stearat yang akan digunakan sebagai campuran larutan. Gambar 3.3 merupakan timbangan.



Gambar 3.3 Timbangan type Acis BC 500 digital

c). Gelas Beaker

Gelas Beker adalah sebuah tempat penampung yang terbuat dari kaca yang berfungsi sebagai penempatan material uji. Gambar 3.4 merupakan gelas beker.



Gambar 3.4 Gelas beker

d). *Ultrasonic Cleaner*

*Ultrasonic Cleaner* berfungsi untuk membersihkan alumunium yang telah diberikan perlakuan kekasaran dan anodizing. Proses pembersihan menggunakan larutan aseton dan air deionisasi dengan menggunakan *ultrasonic cleaner*. Gambar 3.5 merupakan ultrasonic cleaner.



Gambar 3.5 Ultrasonic cleaner type ps-10A dengan kapasitas tangka 2 L dan temperatur sampai 80°

e). *Power Supply*

*Power Supply* merupakan suatu alat yang digunakan untuk memberikan tegangan arus listrik. *Power supply* ini mengalirkan arus listrik dengan jenis

aliran AC (*Alternating Current*) atau biasa disebut arus bolak balik dan dapat mengubah arus AC menjadi arus DC (*direct current*). Gambar 3.6 merupakan power supply.



Gambar 3.6 Power Supply type Thaoxin RXN 305D

f). *Thermometer*

*Thermometer* merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengukur suhu dengan alat ini kita dapat mengetahui perubahan suhu yang terjadi pada proses penelitian. Jenis *thermometer* yang digunakan adalah jenis *thermometer* kaca air raksa yang dapat mengukur suhu hingga 100°. Gambar 3.7 merupakan thermometer.



Gambar 3.7 *Thermometer*

Alat yang digunakan untuk memotong spesimen aluminium adalah:

a) *Water Jet Machining*

Untuk memotong spesimen menjadi aluminium digunakan alat *water jet machining* di Citra Jogja Kreasi. *Water jet machining* ini menggunakan media air untuk memotong spesimen aluminium. Material berbentuk lingkaran berdiameter 14 mm didesain dengan menggunakan corel draw, setelah itu gambar dimasukkan pada software yang ada pada *water jet machining* yang kemudian akan diproses langsung di mesin pemotong. Gambar 3.8 merupakan *water jet machining*.



Gambar 3.8 *Water Jet Machining*

## 2. Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian hidrofobik ini adalah sebagai berikut :

(a). Aluminium 1100

Aluminium 1100 digunakan sebagai bahan uji yang akan diberikan perlakuan anodizing dan perlakuan hidrofobik pada permukaannya guna mendapatkan permukaan yang hidrofobik. Bahan aluminium ini berbentuk lingkaran dengan diameter 14 mm dengan ketebalan aluminium 1 mm. Gambar 3.9 merupakan aluminium.



Gambar 3.9 Aluminium

b). Larutan etanol

Larutan etanol yang berfungsi sebagai bahan campuran untuk membuat lapisan hidrofobik pada permukaan alumunium selain itu juga larutan etanol digunakan untuk membersihkan alumunium setelah dilakukan proses perendaman selama 15 jam. Konsentrasi etanol yang digunakan adalah 96%. Gambar 3.10 merupakan larutan etanol.



Gambar 3.10 Etanol

c). Asam stearat

Asam stearat digunakan sebagai bahan campuran pembuatan lapisan hidrofobik pada permukaan aluminium pada saat proses perendaman selama 15 jam. Gambar 3.11 merupakan asam stearat.



Gambar 3.11 Asam stearat

d). Larutan Aseton

Larutan Aseton digunakan sebagai pembersih aluminium setelah diberikan perlakuan kekasaran dan anodizing. Gambar 3.12 merupakan larutan aseton.



Gambar 3.12 Larutan aseton

e). Natrium Karbonat

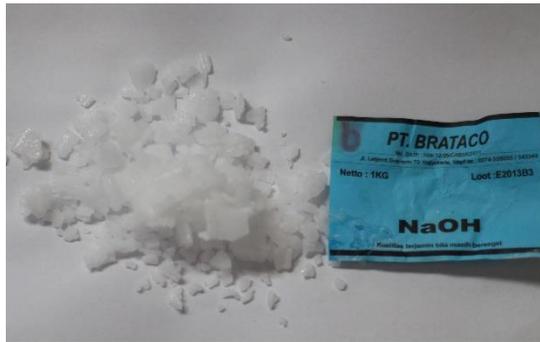
Natrium Karbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) adalah garam natrium dari asam karbonat yang mudah larut dalam air. Bentuknya berupa serbuk berwarna putih. Natrium karbonat digunakan untuk proses pembersih pada proses anodizing. Konsentrasi yang digunakan adalah 10 gr/L air deionisasi. Gambar 3.13 merupakan natrium karbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ).



Gambar 3.13 Natrium karbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ )

f). Natrium Hidroksida (NaOH)

Natrium Hidroksida atau soda api biasa digunakan di dunia industri untuk pembuatan detergen dan sabun. Natrium hidroksida berbentuk padatan berwarna putih. Pada penelitian ini natrium hidroksida digunakan untuk proses *etching*. Gambar 3.14 merupakan natrium hidroksida (*NaOH*)



Gambar 3.14 *Natrium Hidroksida (NaOH)*

g). Asam sulfat ( $H_2SO_4$ )

Asam sulfat berfungsi sebagai larutan elektrolit pada proses anodizing dengan tujuan untuk mengubah permukaan alumunium murni menjadi alumunium oksida. Asam sulfat yang digunakan merupakan asam sulfat teknis dengan kemurnian mencapai 25%. Gambar 3.15 merupakan asam sulfat ( $H_2SO_4$ )



Gambar 3.15 Asam Sulfat ( $H_2SO_4$ )

h). Asam fosfat ( $H_3PO_4$ )

Asam fosfat berfungsi sebagai larutan elektrolit yang digunakan pada proses *desmut*. Asam fosfat yang digunakan adalah asam fosfat teknis dengan konsentrasi 75%. Gambar 3.16 merupakan asam fosfat ( $H_3PO_4$ )



Gambar 3.16 Asam fosfat ( $H_3PO_4$ )

### 3.2 Alat pengujian

#### 1. Pengujian *wettability*

Alat yang digunakan untuk melakukan pengujian *wettability* adalah :

- a). Kamera canon DSLR seri EOS700D yang berfungsi untuk mengambil gambar hidrofobik pada permukaan material alumunium. Gambar 3.17 merupakan kamera canon.



Gambar 3.17 Kamera canon DSLR seri EOS700D

- b). Lensa kamera canon makro dengan ukuran 100 mm yang digunakan untuk memfokuskan gambar pada permukaan alumunium yang diambil dari jarak dekat. Gambar 3.18 merupakan lensa kamera.



Gambar 3.18 Lensa makro 100 mm

c). Tripod kamera DSLR yang berfungsi untuk menyangga kamera DSLR agar tidak bergetar atau stabil saat pengambilan gambar berlangsung. Gambar 3.19 merupakan tripod kamera.



Gambar 3.19 Tripod kamera DSLR

## 2. Pengujian Kekasaran

Pengujian kekasaran bertujuan untuk mengetahui kekasaran pada permukaan aluminium. Pada pengujian kekasaran ini menggunakan alat *surface roughness tester* seri TR 200 ini dilakukan di Laboratorium Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Alat ini mampu mengukur kekasaran permukaan dengan satuan micrometer. Gambar 3.20 merupakan surface roughness.



Gambar 3.20 Surface roughness tester

### 3. Pengujian *Scanning Electron Microscope* (SEM)

Pengujian *scanning electron microscope* bertujuan untuk melihat bentuk dari permukaan aluminium skala micro dengan pembesaran 400000x. pada pengujian *scanning electron microscope* ini dilakukan di LIPI Gunung Kidul Yogyakarta dengan seri SU-3500 yang diproduksi oleh Hitachi Corp, Kyoto Japan, seperti Gambar 3.21.



Gambar 3.21 Scanning Electron Microscope

### 4. Pengujian Kekerasan

Pengujian kekerasan micro hardness tester berfungsi untuk mengetahui kekerasan dari aluminium setelah dilakukan proses hidrofobik. Gambar 3.22 merupakan micro hardness tester pengujian yang dilakukan di Laboratorium Universitas Gajah Mada.

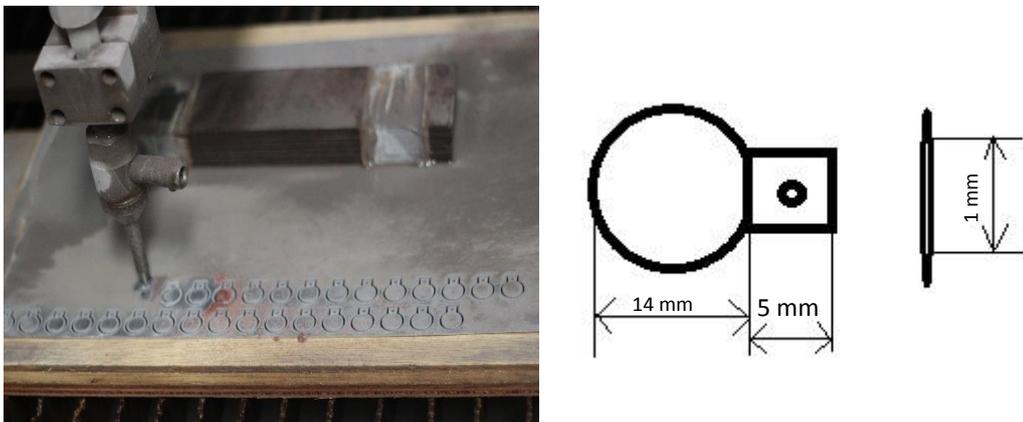


Gambar 3.22 Micro hardness tester type HVL

### 3.3 Metode Penelitian

#### 1. Pemotongan alumunium

Pada proses pemotongan alumunium ini menggunakan water jet machining. Proses pemotongan alumunium ini diawali dengan desain gambar pada aplikasi corel draw sesuai dengan ukuran diameter 14 mm dan ditambahkan bagian untuk pemegang di atasnya berbentuk persegi dengan panjang 5 mm, lebar 14 mm, dan ketebalan 1 mm. Setelah proses desain selesai hasilnya akan dimasukkan ke dalam water jet machining. Water jet machining akan memproses desain yang telah dibuat ke dalam bentuk potongan alumunium. Gambar 3.23 merupakan proses pemotongan alumunium.



Gambar 3.23 Proses pemotongan alumunium

#### 2. Proses Anodizing

Proses anodizing merupakan proses merubah permukaan alumunium murni menjadi permukaan alumunium oksida agar pada saat dilakukan proses pelapisan hidrofobik dapat berjalan dengan sempurna dan dapat merata di permukaan alumunium. Proses anodizing ada beberapa tahap yaitu proses pengamplasan, proses cleaning, etching, desmut, dan proses anodizing.

##### a). Proses pengamplasan spesimen

Proses pengamplasan dilakukan dengan kertas abrasif dengan tingkat kekasaran #400, #800, dan #1500. Proses pengamplasan bertujuan untuk membuat permukaan alumunium menjadi kasar. Gambar 2.24 merupakan pengamplasan alumunium.



Gambar 3.24 Proses pengamplasan

b). Proses Cleaning

Proses cleaning merupakan suatu proses untuk membersihkan spesimen dari kotoran yang menempel di permukaan spesimen yang sebelumnya telah dilakukan proses pengamplasan dengan kertas abrasif. Proses cleaning ini menggunakan natrium karbonat atau detergen murni. Proses ini dilakukan dengan cara mencelupkan spesimen ke dalam natrium karbonat selama 5 menit. Kemudian spesimen dirinsing selama beberapa detik didalam air deionisasi.

c). Proses Etching

Proses etching merupakan proses untuk membersihkan permukaan alumunium dari oksida. Metode ini dilakukan dengan cara mencelupkan alumunium selama 5 menit ke dalam larutan natrium hidroksida. Kemudian spesimen dirinsing beberapa detik ke dalam air deionisasi.

d). Proses Desmut

Proses desmut merupakan suatu proses yang bertujuan untuk menghilangkan smut pada permukaan alumunium. Proses ini berfungsi untuk mengkilapkan permukaan alumunium. Proses ini dilakukan dengan cara mencelupkan alumunium ke dalam campuran asam fosfat, asam sulfat, dan asam asetat selama 5 menit. Dengan rasio perbandingan asam fosfat 75%, asam sulfat 15%, dan asam asetat 10%. Setelah itu alumunium dirinsing beberapa detik dengan air deionisasi.

#### e). Proses Anodizing

Proses anodizing merupakan proses yang bertujuan untuk memberikan lapisan oksida protektif untuk meningkatkan daya tahan terhadap korosi dan abrasi. Proses ini dilakukan dengan cara mencelupkan spesimen selama 25 menit ke dalam larutan asam sulfat dan air deionisasi dengan perbandingan 400 ml asam sulfat dan 600 ml air deionisasi dengan suhu 40°. Pada proses ini diberikan suatu aliran listrik dengan menggunakan power supply dengan tegangan sebesar 13 volt dan kuat arus 1 ampere. Pada proses ini spesimen alumunium bertindak sebagai anoda (+) dan alumunium penghantar sebagai katoda (-). Setelah selesai alumunium dirinsing dengan air deionisasi selama beberapa detik. Gambar 3.25 merupakan proses anodizing.



Gambar 3.25 Proses anodizing

### 3. Proses pembuatan lapisan hidrofobik

Setelah dilakukan proses anodizing pada permukaan alumunium selanjutnya akan dilakukan proses pembuatan lapisan hidrofobik pada permukaan alumunium dengan tujuan agar permukaan alumunium ini memiliki sifat hidrofobik.

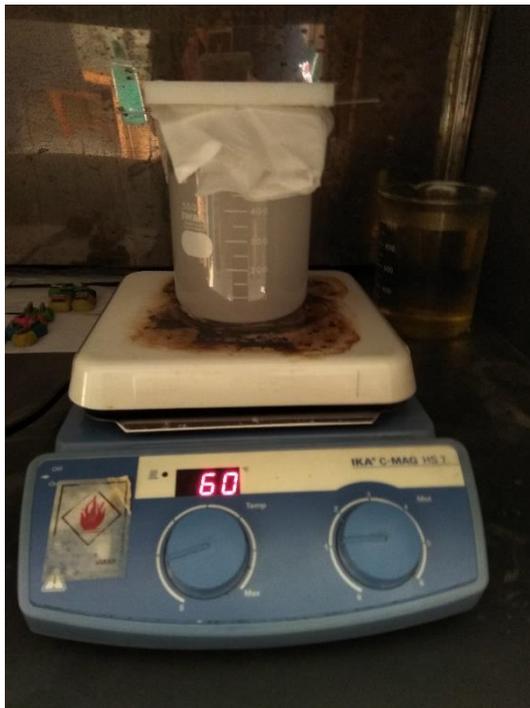
#### a). Proses pembersihan dengan ultrasonic cleaner

Alumunium yang telah diberikan perlakuan anodizing kemudian dibersihkan lagi menggunakan alat ultrasonic cleaner dengan tujuan untuk

menghilangkan kotoran yang menempel pada permukaan aluminium. Proses pembersihan dengan ultrasonic cleaner ini menggunakan larutan aseton dan air deionisasi. Proses pembersihan ini dengan cara mencelupkan spesimen aluminium ke dalam larutan masing-masing dilakukan selama 10 menit.

b). Proses perendaman spesimen aluminium

Setelah dilakukan proses pembersihan dengan ultrasonic cleaner selanjutnya spesimen aluminium di rendam di dalam gelas beker dengan larutan etanol, air deionisasi, dan asam stearat selama 15 jam dengan variasi asam stearat 2,6 gram, 2,8 gram, 3,0 gram, 3,2 gram. Gambar 3.26 merupakan proses perendaman spesimen.



Gambar 3.26 Proses perendaman spesimen aluminium

c). Proses pengangkatan spesimen

Setelah direndam selama 15 jam dengan variasi 2,6 gram, 2,8 gram, 3,0 gram, 3,2 gram. selanjutnya spesimen diangkat dan dibilas dengan alkohol dan air deionisasi selama beberapa menit.

d).Proses pengeringan

Setelah dibilas dengan alkohol dan air deionisasi selama beberapa menit, spesimen alumunium diangkat dan dikeringkan dengan suhu ruangan. Gambar 3.27 merupakan proses pengeringan spesimen.



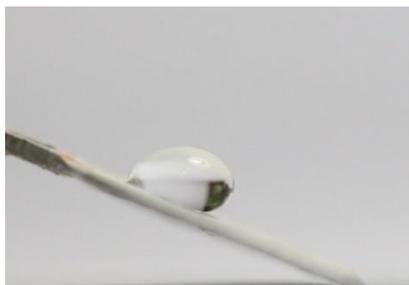
Gambar 3.27 Proses pengeringan spesimen

e). Proses percobaan permukaan

Setelah permukaan spesimen alumunium lalu dikeringkan selanjutnya dilakukan proses percobaan permukaan dengan cara meneteskan air menggunakan pipet pada permukaan alumunium tersebut. Gambar 3.28 dan Gambar 3.29 merupakan proses percobaan permukaan alumunium.



Gambar 3.28 Proses penetes air



Gambar 3.29 Proses pengamatan sudut geser

#### 4. Proses Analisa Data

Setelah semua selesai, langkah selanjutnya adalah menganalisa data-data yang dibutuhkan. Dalam penelitian ini ada beberapa data pengujian yang diambil yaitu : pengujian wettability meliputi sudut geser dan sudut kontak, pengujian SEM (*Scanning Electron Microscope*), serta pengujian kekerasan dan kekasaran permukaan pada spesimen aluminium.

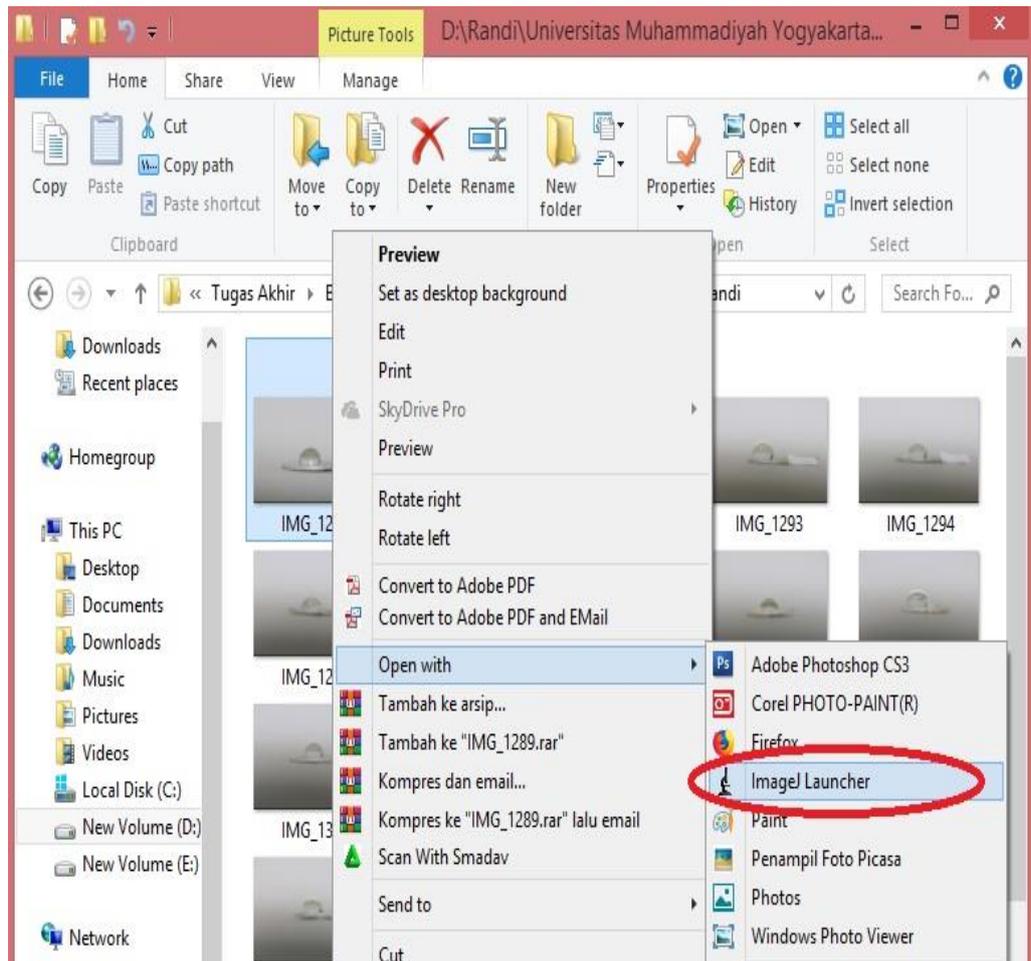
##### a). Proses analisa data pengujian wettability

Pada proses pengujian ini ada dua yang akan diambil yaitu sudut geser dan sudut kontak pada permukaan spesimen aluminium hidrofobik. Pengujian ini dilakukan dengan cara mengambil gambar dengan kamera DSLR yang menggunakan lensa makro 100 mm sehingga dapat terlihat dengan jelas bentuk tetesan air tersebut.

Setelah melakukan pengambilan gambar, langkah selanjutnya pengukuran sudut kontak dengan menggunakan software image j, dari software ini kita bisa mengetahui sudut kontak air yang ada dipermukaan aluminium yang sudah di beri lapisan hidrofobik.

Cara pengambilan data menggunakan software image j :

Pertama, buka dan lihat hasil pengambilan gambar permukaan aluminium yang ditetesi air dengan menggunakan software image j dengan cara menekan tombol klik kanan pada mouse gambar yang akan diukur sudut kontakannya, kemudian klik kanan pilih open with lalu pilih image j launcher klik kiri satu kali.



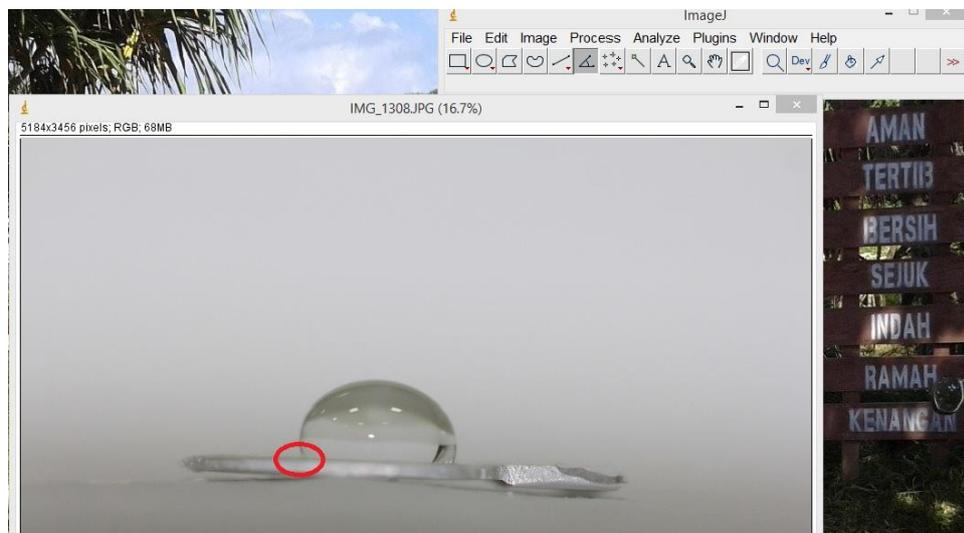
Gambar 3.30 Membuka gambar dengan imageJ

Selanjutnya langkah kedua, tunggu software imageJ akan muncul kemudian pada kotak dialog imageJ klik simbol sudut (<). Ditunjukkan seperti pada gambar 3.30



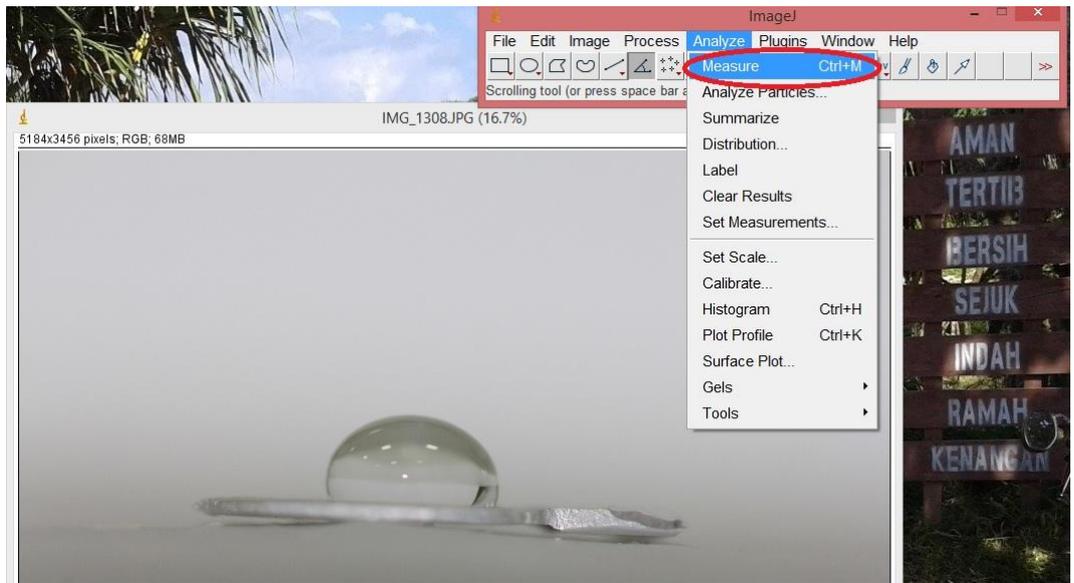
Gambar 3.31 Software imageJ

Setelah itu langkah ketiga adalah tarik garis singgung antara air dengan permukaan alumunium seperti pada gambar 3.31

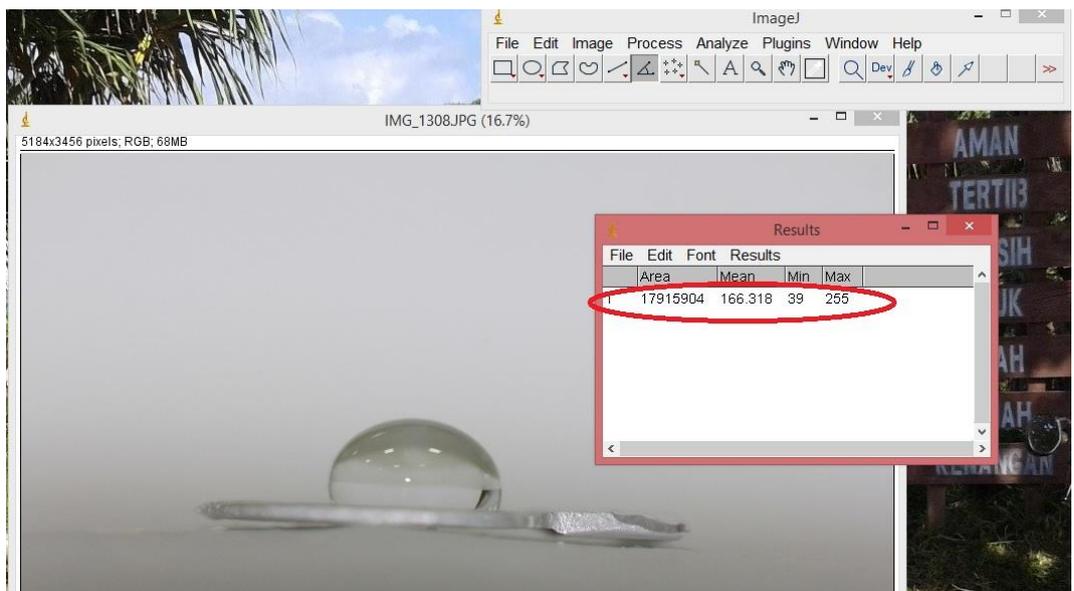


Gambar 3.32 Membuat garis singgung

Setelah garis singgung terbentuk langkah selanjutnya adalah klik analyze pada kotak dialog imageJ kemudian pilih measure atau bisa dengan menekan tombol langsung ctrl+m pada keyboard. setelah itu akan muncul hasil dari pengukuran sudut yang telah dilakukan.



Gambar 3.33 Perintah Measure



Gambar 3.34 Hasil dari pengukuran sudut

Setelah semua hasil pengambilan pada gambar yang telah diukur sudut kontaknya, maka dilakukan pengecekan dari masing-masing variasi yang kemudian akan dihitung nilai rata-rata tiap variasinya. Kemudian semua data yang didapatkan dikonversikan menjadi sebuah grafik dengan menggunakan software microsoft excell.

b). Proses analisa data pengujian kekasaran permukaan

Pada proses pengujian kekasaran permukaan ini dilakukan dengan menggunakan alat roughness surface tester. Setelah semua data didapatkan maka dilakukan rekap terhadap masing-masing data, yang kemudian hasil rekap ini akan dikonversi menjadi suatu grafik dengan menggunakan software microsoft excell.

c). Proses Analisa data pengujian SEM (*Scanning Electron Microscope*)

Pada proses pengujian SEM (*scanning electron microscope*) dilakukan dengan menggunakan alat uji SEM. Data yang didapat berupa gambar hasil microscope. Setelah semua gambar didapatkan selanjutnya dibuat suatu analisis kesimpulan terhadap gambar hasil uji SEM tersebut.

d). Proses analisa data pengujian kekerasan

Pada proses pengujian kekerasan setelah semua data didapatkan maka dilakukan rekap masing-masing data, yang kemudian hasil rekap ini akan dikonversi menjadi sebuah grafik dengan menggunakan software Microsoft Excell.