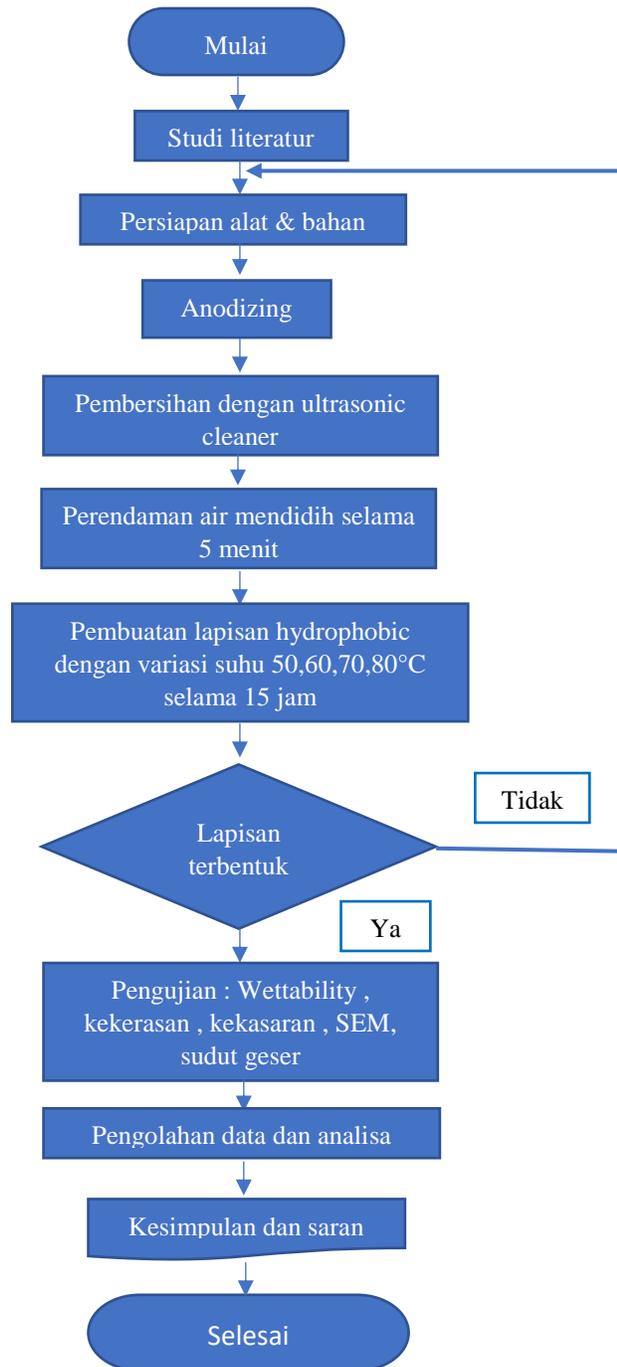


**BAB III**  
**METODE PENELITIAN**

**3.1 Diagram alir penelitian**



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian digunakan untuk perencanaan proses dan analisis hasil dari proses. Dimana dimulai dari studi literatur, dan diakhiri dengan pengambilan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan.

### 3.2 Alat Dan Bahan Penelitian

#### 1. Alat Pembuatan Lapisan *Hydrophobic*

Alat yang digunakan dalam proses pembuatan lapisan *hydrophobic* pada permukaan alumunium ada 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 pengadukan yang membantu proses pencampuran larutan. *Magnetic stirrer* yang digunakan adalah *magnetic stirrer* IKA C-MAG HS 7 dengan kecepatan pengadukan sampai 1500 rpm dan suhu mencapai 500°C. Gambar 3.1 merupakan alat *magnetic stirrer*.



Gambar 3.2 *Magnetic Stirrer*

##### b. Timbangan

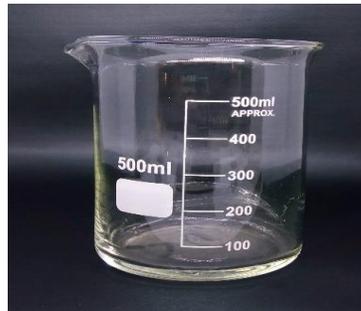
Timbangan berfungsi untuk menimbang massa dari asam stearate yang akan digunakan sebagai campuran larutan. Timbangan yang digunakan merupakan timbangan Acis BC 500 jenis timbangan digital. Gambar 3.2 merupakan timbangan digital Acis BC 500



Gambar 3.3 Timbangan

c. Gelas Beaker

Gelas Beaker adalah sebuah tempat penampung yang terbuat dari kaca yang berfungsi sebagai penempatan material uji. Gambar 3.3 merupakan gelas beaker



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*. *Ultrasonic cleaner* yang digunakan adalah seri ps-10A dengan kapasitas tangka 2 L dan temperatur sampai 80°. Gambar 3.4 merupakan alat *ultrasonic cleaner*.



Gambar 3.5 *Ultrasonic cleaner*

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*). *Power Supply* digunakan pada proses anodizing aluminium. *Power supply* yang digunakan adalah Thaoxin RXN 305D berjenis DC *power supply*. Gambar 3.5 merupakan alat *power supply*.



Gambar 3.6 *Power Supply*

f. *Thermometer*

*Thermometer* merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengukur suhu dengan alat ini kita dapat mengetahui perubahan suhu yang terjadi pada proses penelitian. Gambar 3.6 merupakan *thermometer* yang digunakan yang berjenis *thermometer* kaca air raksa yang dapat mengukur suhu hingga 100°



Gambar 3.7 *Thermometer*

Alat yang digunakan untuk memotong spesimen alumunium adalah:

a. *Water Jet Machining*

Untuk memotong spesimen menjadi alumunium , digunakan alat *water jet machining* di Citra Jogja Kreasi. *Water jet machining* ini menggunakan media air untuk memotong spesimen alumunium. Material berbentuk lingkaran berdiameter 14mm 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 3.7 merupakan alat *water jet machining*



Gambar 3.8 *Water Jet Machining*

## 2. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian *hydrophobic* ini adalah sebagai berikut :

### a. Alumunium 1100

Alumunium 1100 digunakan sebagai bahan uji yang akan diberikan perlakuan anodizing dan perlakuan *hydrophobic* pada permukaannya guna untuk mendapatkan permukaan yang *hydrophobic*. Gambar 3.8 adalah bahan alumunium yang berbentuk lingkaran dengan diameter 14 mm dengan ketebalan alumunium 1 mm.



Gambar 3.9 Alumunium

### b. Larutan etanol

Larutan etanol yang berfungsi sebagai bahan campuran untuk membuat lapisan *hydrophobic* pada permukaan alumunium selain itu juga larutan etanol digunakan untuk membersihkan alumunium setelah dilakukan proses perendaman selama 15 jam. Konsentrasi etanol yang digunakan adalah larutan etanol 96%. Gambar 3.9 merupakan cairan etanol.



Gambar 3.10 Etanol

c. Asam stearat

Asam stearat yang digunakan sebagai bahan campuran pembuatan lapisan *hydrophobic* pada permukaan alumunium pada saat proses perendaman selama 15 jam. Gambar 3.10 merupakan asam stearat.



Gambar 3.11 Asam stearat

d. Larutan Aseton

Larutan Aseton digunakan sebagai pembersih alumunium setelah diberikan perlakuan kekasaran dan anodizing. Gambar 3.11 adalah larutan aseton.



Gambar 3.12 Larutan aseton

e. *Natrium Karbonat*

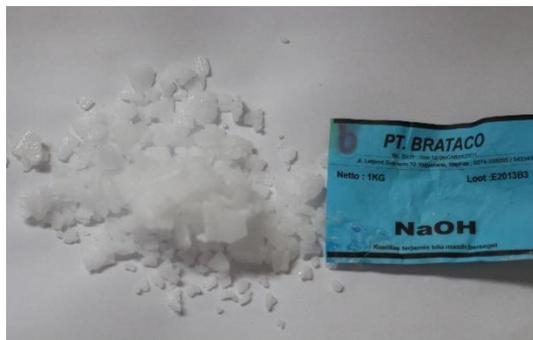
*Natrium Karbonat* merupakan ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) adalah garam natrium dari asam karbonat yang mudah larut dalam air. Bentuknya berupa serbuk berwarna putih. Natrium karbonat digunakan untuk proses pembersih pada proses *anodizing*. Konsentrasi yang digunakan adalah 10 gr/L air deionisasi. Gambar 3.12 merupakan *natrium karbonat*.



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 3.13 merupakan *natrium hidroksida*.



Gambar 3.14 Natrium Hidroksida ( $\text{NaOH}$ )

g. Asam sulfat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ )

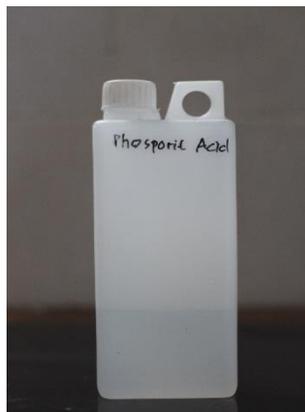
Asam sulfat berfungsi sebagai larutan elektrolit pada proses *anodizing* dengan tujuan untuk mengubah permukaan aluminium murni menjadi aluminium oksida. Asam sulfat yang digunakan merupakan asam sulfat teknis dengan kemurnian mencapai 25%. Gambar 3.14 merupakan asam sulfat.



Gambar 3.15 Asam Sulfat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ )

h. Asam fosfat ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ )

Asam fosfat berfungsi sebagai larutan elektrolit yang digunakan pada proses *desmut*. Asam fosfat yang digunakan adalah asam fosfat teknis dengan konsentrasi 75%. Gambar 3.15 adalah asam fosfat.



Gambar 3.16 Asam fosfat ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ )

### 3.3 Alat pengujian

#### 1. Pengujian *wettability*

Alat yang digunakan untuk melakukan pengujian *wettability* adalah :

- a. Kamera *canon* DSLR seri EOS700D yang berfungsi untuk mengambil gambar *hydrophobic* pada permukaan material alumunium. Gambar 3.16 merupakan kamera *canon* DSKR seri EOS700D.



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 3.17 merupakan lensa kamera *canon* makro ukuran 100 mm.



Gambar 3.18 Lensa makro 100 mm

- c. Tripod kamera DSLR yang berfungsi untuk menyangga kamera DSLR agar tidak bergetar atau tetap stabil saat pengambilan Gambar berlangsung. Gambar 3.18 merupakan tripod kamera DSLR.



Gambar 3.19 Tripod kamera DSLR

## 2. Pengujian Kekasaran

Pengujian kekasaran dengan tujuan untuk mengetahui kekasaran pada permukaan aluminium. Pada pengujian kekasaran ini menggunakan alat *surface roughness tester* seri TR 200 alat ini mampu mengukur kekasaran permukaan dengan satuan micrometer. Gambar 3.19 merupakan alat *surface roughness tester*.



Gambar 3.20 *Surface roughness tester*

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

Pengujian *scanning electron microscopic* bertujuan untuk melihat bentuk dari permukaan aluminium skala micro dengan pembesaran 400000x. Pada pengujian *scanning electron microscopic* ini dilakukan di LIPI Gunung Kidul Yogyakarta dengan seri SU-3500 yang diproduksi oleh Hitachi Corp, Kyoto Japan. Gambar 3.20 merupakan alat *scanning electron microscopic* (SEM).



Gambar 3.21 *Scanning Electron Microscope*

#### 4. Pengujian Kekerasan

Pengujian kekerasan *micro vickers* berfungsi untuk mengetahui kekerasan dari alumunium setelah dilakukan proses *hydrophobic*. Alat uji kekerasan yang digunakan adalah *micro hardness tester* Buehler seri HVI. Gambar 3.21 merupakan alat *micro hardness tester*.



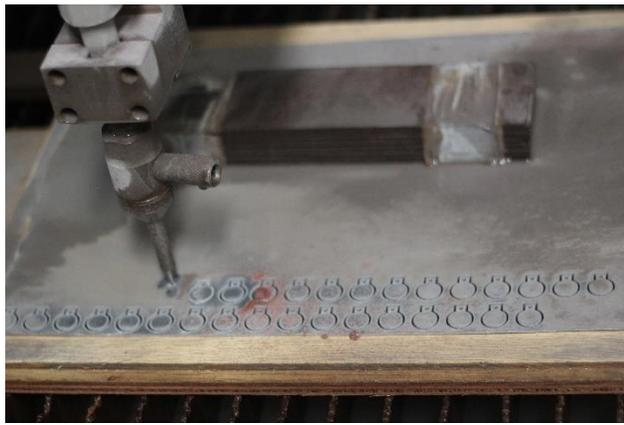
Gambar 3.22 Micro hardness tester

### 3.4 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 6 mm dan lebar 5 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 3.22 merupakan proses pemotongan alumunium dengan menggunakan *water jet machining*.



Gambar 3.23 Proses pemotongan alumunium

## 2. Proses *Anodizing*

Proses *anodizing* merupakan proses merubah permukaan alumunium murni menjadi permukaan alumunium oksida dengan harapan agar pada saat dilakukan proses pelapisan *hydrophobic* 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 dari alumunium menjadi kasar. Gambar 3.23 merupakan proses pengamplasan.



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 di 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 di dalam larutan natrium hidroksida. Kemudian spesimen *dirinsing* beberapa detik didalam 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 di 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 V dan kuat arus 1 A. Pada proses ini spesimen alumunium bertindak sebagai anoda (+) dan alumunium penghantar sebagai katoda (-). Setelah selesai alumunium *dirinsing* dengan air deionisasi selama beberapa detik. Gambar 3.24 merupakan proses *anodizing*.



Gambar 3.25 Proses *anodizing*

3. Proses pembuatan lapisan *hydrophobic*

Setelah dilakukan proses *anodizing* pada permukaan alumunium selanjutnya akan dilakukan proses pembuatan lapisan *hydrophobic* pada permukaan alumunium dengan tujuan agar permukaan alumunium ini memiliki sifat tidak suka air atau *hydrophobic*.

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 alumunium. Proses pembersihan dengan *ultrasonic cleaner* ini menggunakan larutan aseton dan air deionisasi. Proses pembersihan ini dengan cara mencelupkan spesimen alumunium ke dalam larutan masing-masing dilakukan selama 10 menit.

b. Proses perendaman spesimen alumunium

Setelah dilakukan proses pembersihan dengan *ultrasonic cleaner* selanjutnya spesimen alumunium direndam di dalam gelas beaker dengan larutan etanol, air deionisasi, dan asam stearat selama 15 jam dengan variasi suhu 50, 60, 70, 80. Gambar 3.25 merupakan proses pembuatan lapisan *hydrophobic*.



Gambar 3.26 Proses pembuatan lapisan *hydrophobic*

c. Proses pembilasan spesimen

Setelah direndam selama 15 jam dengan variasi suhu 50, 60, 70, 80 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. Kemudian spesimen aluminium diangkat dan dikeringkan pada suhu ruang. Gambar 3.26 proses pengeringan spesimen.



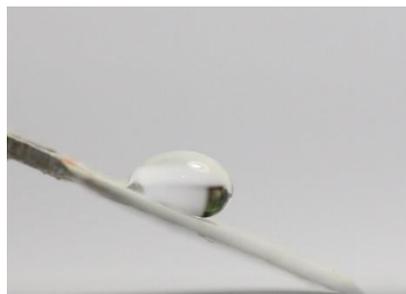
Gambar 3.27 Proses pengeringan spesimen

#### e. Proses percobaan permukaan

Setelah permukaan spesimen aluminium dikeringkan maka selanjutnya dilakukan proses percobaan permukaan dengan cara meneteskan air ke permukaan aluminium. Gambar 3.27 proses peneteskan air pada permukaan spesimen. Gambar 3.28 proses pengamatan sudut geser.



Gambar 3.28 Proses peneteskan air



Gambar 3.29 Proses pengamatan sudut geser

#### 4. Proses Analisis Data

Setelah semua selesai dilakukan langkah selanjutnya adalah menganalisis data-data yang dibutuhkan. Dalam penelitian ini ada beberapa data pengujian yang di ambil, yaitu pengujian wettability meliputi sudut geser dan sudut kontak, pengujian SEM (*Scanning Electron Microscopic*), pengujian kekerasan dan kekasaran permukaan pada spesimen alumunium.

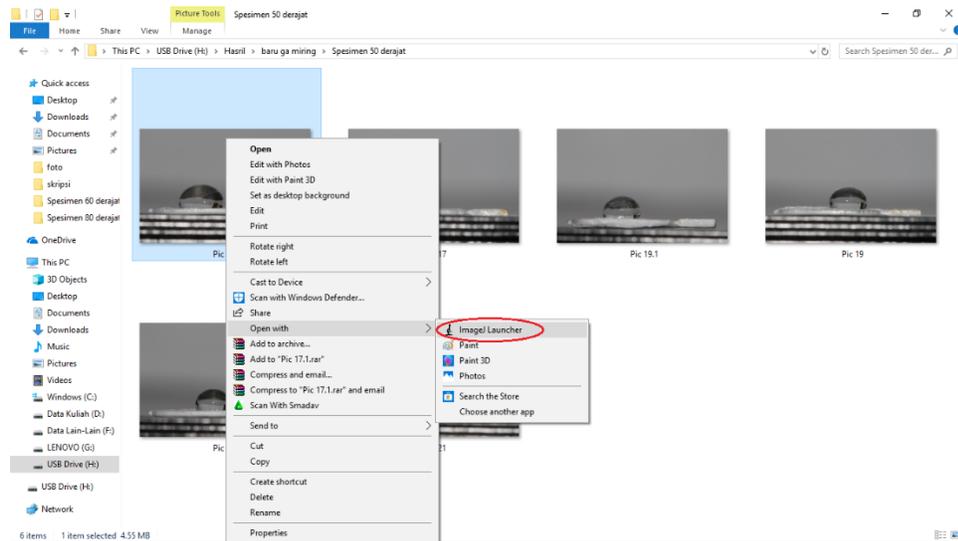
##### a. Proses analisis data pengujian *wettability*

Pada proses pengujian ini ada dua yang akan diambil yaitu sudut geser dan sudut kontak pada permukaan spesimen alumunium *hydrophobic*. Pengujian ini dilakukan dengan cara mengambil Gambar dengan camera DSLR yang menggunakan lensa makro 100 mm sehingga dapat terlihat dengan jelas bentuk dari tetesan air.

Setelah dilakukan pengambilan gambar, selanjutnya dilakukan pengukuran sudut kontak dengan menggunakan *software image j* dari software ini kita bisa mengetahui sudut kontak air yang ada di permukaan spesimen *hydrophobic*.

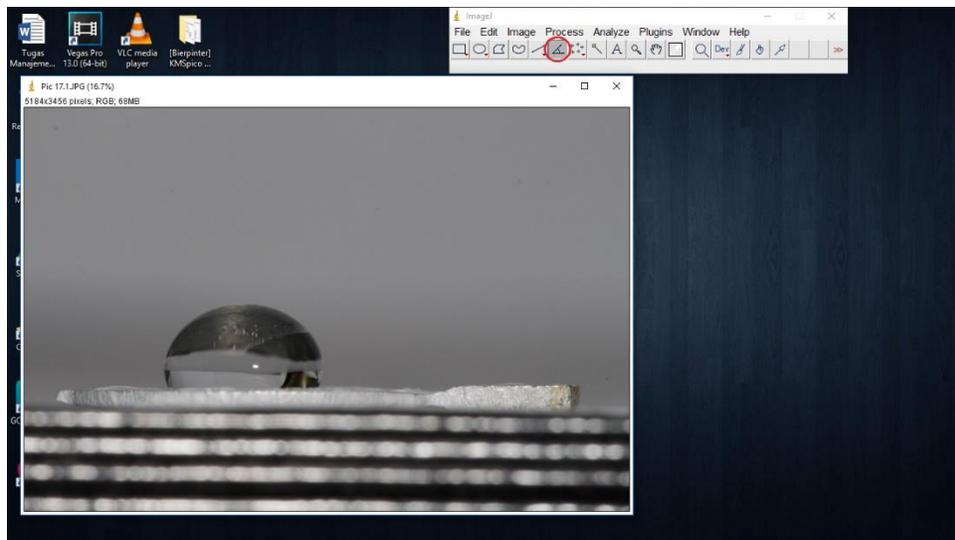
Cara pengambilan data melalui *software image j* :

Pertama buka hasil pengambilan gambar permukaan alumunium yang ditetesi air dengan menggunakan *software image j* dengan cara klik kanan pada gambar yang akan diukur sudut kontaknya kemudian pilih *open with* kemudian pilih *image j launcher*. Gambar 3.29 proses membuka gambar dengan *software image j*.



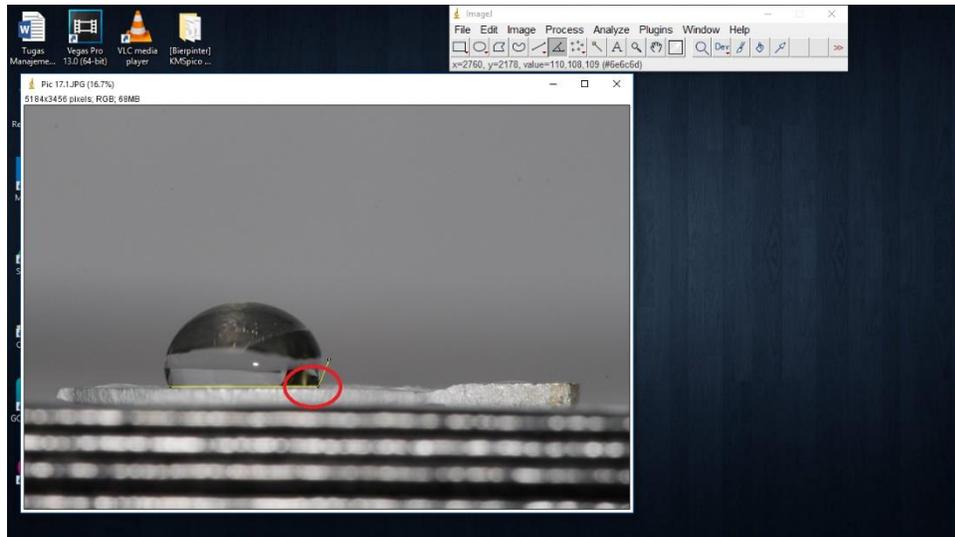
Gambar 3.30 Membuka gambar dengan *imageJ*

Selanjutnya *software imageJ* akan berjalan kemudian pada kotak dialog *imageJ* klik simbol sudut. Ditunjukkan seperti pada Gambar 3.30



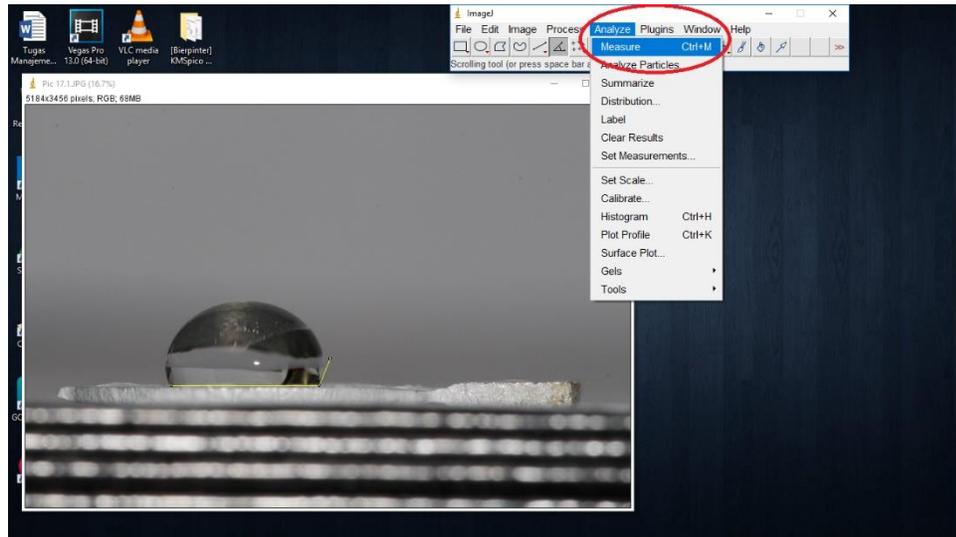
Gambar 3.31 *Software imageJ* berjalan

Setelah itu langkah ketiga adalah tarik garis singgung antara air dengan permukaan aluminium seperti pada Gambar 3.32.

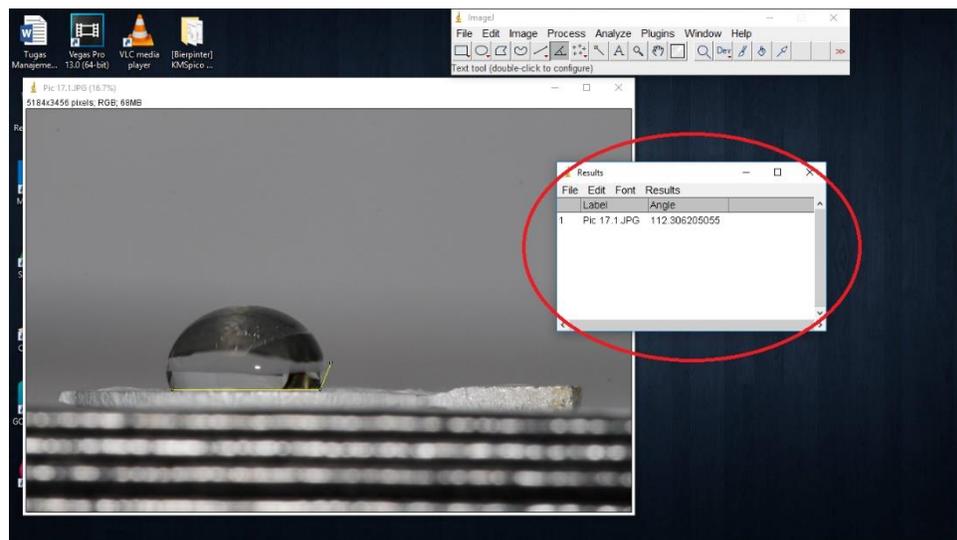


Gambar 3.32 Membuat garis singgung

Setelah garis singgung terbentuk langkah selanjutnya adalah klik *analyze* pada kotak dialog *imageJ* kemudian pilih *measure* atau bisa dengan tombol pintas *ctrl+m*. Setelah itu akan muncul hasil dari pengukuran sudut yang telah dilakukan seperti yang ditunjukkan Gambar 3.33 dan Gambar 3.34 merupakan hasil dari pengukuran.



Gambar 3.33 Perintah measure



Gambar 3.34 Hasil dari pengukuran sudut

Pengukuran sudut kontak berdasarkan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Sudut Kontak} = \frac{\text{Sudut kontak kiri} + \text{Sudut Kontak Kanan}}{2} \dots\dots\dots(3.1)$$

Setelah semua hasil pengambilan gambar diukur sudut kontaknya, maka dilakukan rekap dari masing masing variasi yang kemudian dihitung nilai rata-rata tiap variasi. Kemudian semua data yang didapatkan dikonversi menjadi sebuah grafik dengan menggunakan *software microsoft excel*.

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 excel*.

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

Pada proses pengujian SEM (*scanning electron microscopic*) 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 analisis 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 excel*.