

## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Metode Penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimental nyata dan secara langsung pada objek yang dituju bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan *Strongback* pada hasil pengelasan GMAW dengan sudut kampuh berbeda menggunakan baja ST 42 terhadap pengujian *Impact* dan kekerasan.

Disamping itu juga dilakukan pengkajian terhadap dasar teori yang ada dari sumber literatur berupa buku.

### 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Februari-Juni 2015. Tempat yang digunakan untuk penelitian yaitu:

- Laboratorium Las dan Fabrikasi PPPPTK BOE / VEDC Malang
- Laboratorium Proses Produksi I, Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya Malang
- Laboratorium Pengujian Bahan, Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya Malang
- Laboratorium Uji Logam, Jurusan Teknik Mesin Universitas Merdeka Malang

### 3.3 Variabel Penelitian

Terdapat tiga variabel dalam penelitian ini yaitu variabel bebas, variabel terikat, dan variabel terkontrol

#### 3.3.1 Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi nilai dari variabel terikat, besarnya ditentukan oleh peneliti dan harganya divariasikan untuk mendapatkan hubungan antara variabel terikat dan objek penelitian. Variabel bebas yang digunakan adalah penambahan *Strongback* dan sudut kampuh yang memiliki sudut 30°, 45° dan 60°.

#### 3.3.2 Variabel Terikat

Variabel terikat merupakan variabel yang besarnya bergantung pada variabel bebas yang diberikan. Adapun variabel terikat dalam penelitian ini adalah nilai kekerasan *vickers* dan kekuatan *impact*.

### 3.3.3 Variabel Terkontrol

Variabel terkontrol adalah variabel yang nilainya dijaga konstan selama penelitian. Variabel yang dijaga konstan dalam penelitian ini adalah kecepatan pengelasan dengan besar 250 mm/menit, kuat arus 130 ampere, voltase 26 volt dan elektroda yang digunakan.

### 3.4 Peralatan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian antara lain:

#### 1. Mesin uji *impact*

Digunakan untuk pengujian kejut pada benda kerja.



Gambar 3.1 Mesin pengujian *impact*

Sumber: Laboratorium Pengujian Bahan, Jurusan Teknik Mesin Universitas Merdeka

Spesifikasi :

Merek	: Shimadzu
Berat Pendulum	: 26,20 Kg
Panjang Lengan Pendulum	: 750 mm
Buatan	: Jepang

#### 2. *Digital Micro Vickers Hardness Tester*

Digunakan untuk mengetahui nilai kekerasan dan mikrostruktur.

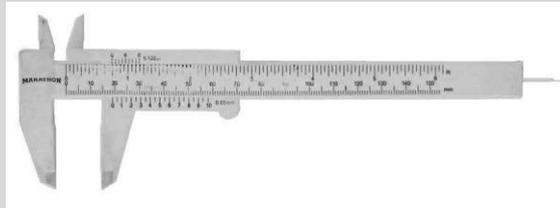


Gambar 3.3 *Digital Micro Vickers Hardness Tester*

Sumber : Laboratorium Pengujian Bahan, Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya

### 3. Jangka Sorong

Digunakan untuk mengukur dimensi benda kerja.



Gambar 3.4 Jangka sorong.

Sumber : Laboratorium Uji Logam, Jurusan Teknik Mesin Universitas Merdeka

### 4. Etsa

Digunakan untuk melihat batas butiran logam

### 5. Mesin gergaji beserta kelengkapannya

Digunakan untuk memotong benda kerja.



Gambar 3.5 *Power Hack Saw*

Sumber : Laboratorium Proses Produksi I, Jurusan Mesin Universitas Brawijaya

#### 6. Mesin *milling*

Digunakan untuk membentuk sudut kampuh untuk proses pengelasan.



Gambar 3.6 Mesin *Milling*

Sumber: Laboratorium Proses Produksi I, Jurusan teknik Mesin Universitas Brawijaya

#### 7. Mesin sekrap

Digunakan untuk *knotch* pengujian *impact*.



Gambar 3.7 Mesin Sekrap

Sumber : Laboratorium Proses Produksi Jurusan Mesin Universitas Brawijaya

#### 8. Mesin amplas

Digunakan untuk menghaluskan permukaan spesimen.



Gambar 3.8 *Centrifugal Sand Paper Machine*

Sumber : Laboratorium Pengujian Bahan Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya

Spesifikasi :

Merek	: Saphir
Diameter	: 15 cm
Putaran	: 120 rpm
Buatan	: Jerman

9. Penggaris

10. Alat-alat las GMAW, yang dibedakan menjadi 3 kelompok:

a. Alat Utama las GMAW antara lain:

- Mesin Las GMAW
- Pistol las
- Pengontrol kecepatan kawat
- Motor penggerak kawat
- Penggulung kawat
- Tabung gas

b. Alat bantu las GMAW antara lain:

- Meja las
- Palu terak
- Palu konde
- Gerinda tangan
- Mistar baja
- Sikat baja
- Ragum
- Kikir

c. Alat keselamatan kerja las antara lain:

- Helm las
- Kaca las hitam
- Kaca las putih
- Apron (pelindung dada)
- Baju kerja
- Sarung tangan
- Sepatu Safety
- Masker



Gambar 3.9 Mesin Las GMAW

Sumber : PPPPTK-VEDC Malang

### 3.5 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### 1. Baja karbon rendah ST 42

Dalam penelitian ini digunakan 2 jenis baja ST 42, yakni berbentuk silinder dan plat.

##### a. Komposisi baja karbon rendah ST 42

- Karbon (C) : 0,16 %
- Silikon (Si) : 0,40 %
- Mangan (Mn) : 1,50 %

- Fosfor (P) : 0,045 %
- Sulfur (S) : 0,045 %

b. *Mechanical Properties*

- *Yield Strength* : 240 N/mm<sup>2</sup>
- *Tensile Strength* : 420 – 500 N/mm<sup>2</sup>
- *Elongation* : 22 %

c. *Physical Properties*

- *Thermal Conductivity* : 53 W/m.K
- *Thermal Expansion* : 12.10<sup>-6</sup>/K
- *Modulus Young* : 210 N/mm<sup>2</sup>
- *Melting Point* : 1500 - 1540°C

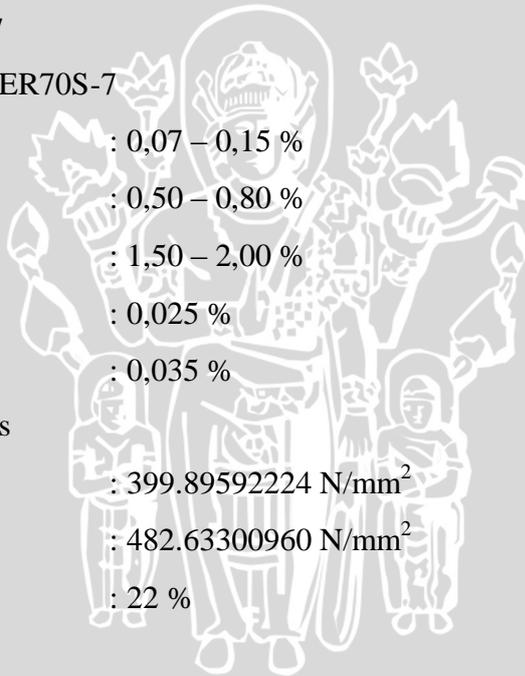
2. Elektroda jenis ER70S-7

a. Komposisi elektroda ER70S-7

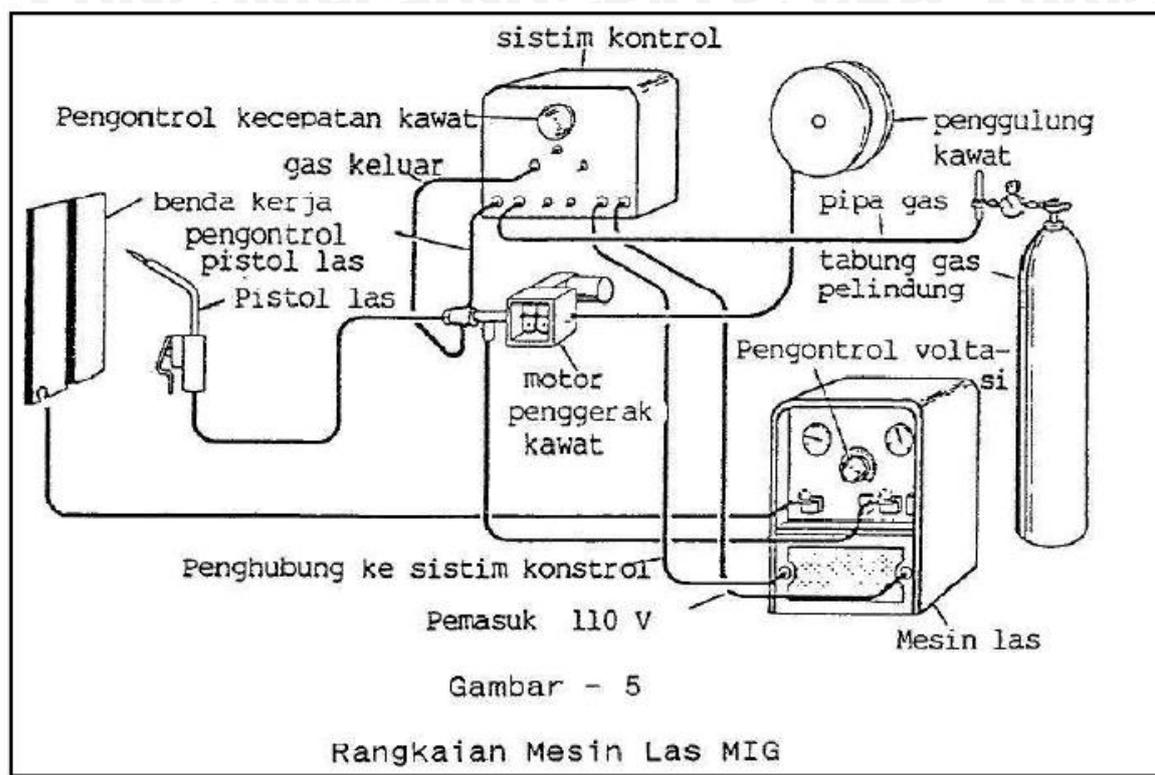
- Karbon (C) : 0,07 – 0,15 %
- Silikon (Si) : 0,50 – 0,80 %
- Mangan (Mn) : 1,50 – 2,00 %
- Fosfor (P) : 0,025 %
- Sulfur (S) : 0,035 %

b. Mechanical Properties

- *Yield Strength* : 399.89592224 N/mm<sup>2</sup>
- *Tensile Strength* : 482.63300960 N/mm<sup>2</sup>
- *Elongation* : 22 %



### 3.6 Instalasi Penelitian



Gambar 3.10 Skema Pengelasan MIG

### 3.7 Prosedur Penelitian

#### 1. Pembuatan Kampuh V Tertutup

- a. Pembuatan kampuh V tertutup dengan menggunakan mesin frais. Bahan yang telah dipersiapkan dipotong dengan ukuran 110 mm x  $\varnothing$ 20 mm sebanyak 24 buah. Setelah bahan dipotong kemudian permukaan digambar dengan spidol, tinggi dasar sampai sudut kampuh diukur 2 mm. Setelah itu bahan dicekam diragum dan mulai proses pengefraisan dengan sudut 30° (8 buah), 45° (8 buah) dan 60° (8 buah).

#### 2. Pemotongan Plat Baja.

- a. Pemotongan plat baja dilakukan dengan menggunakan mesin gerinda. Bahan yang telah dipersiapkan dipotong dengan ukuran 80,7 mm x 30 mm x 2 mm sebanyak 12 buah.

#### 3. Proses Pengelasan Benda

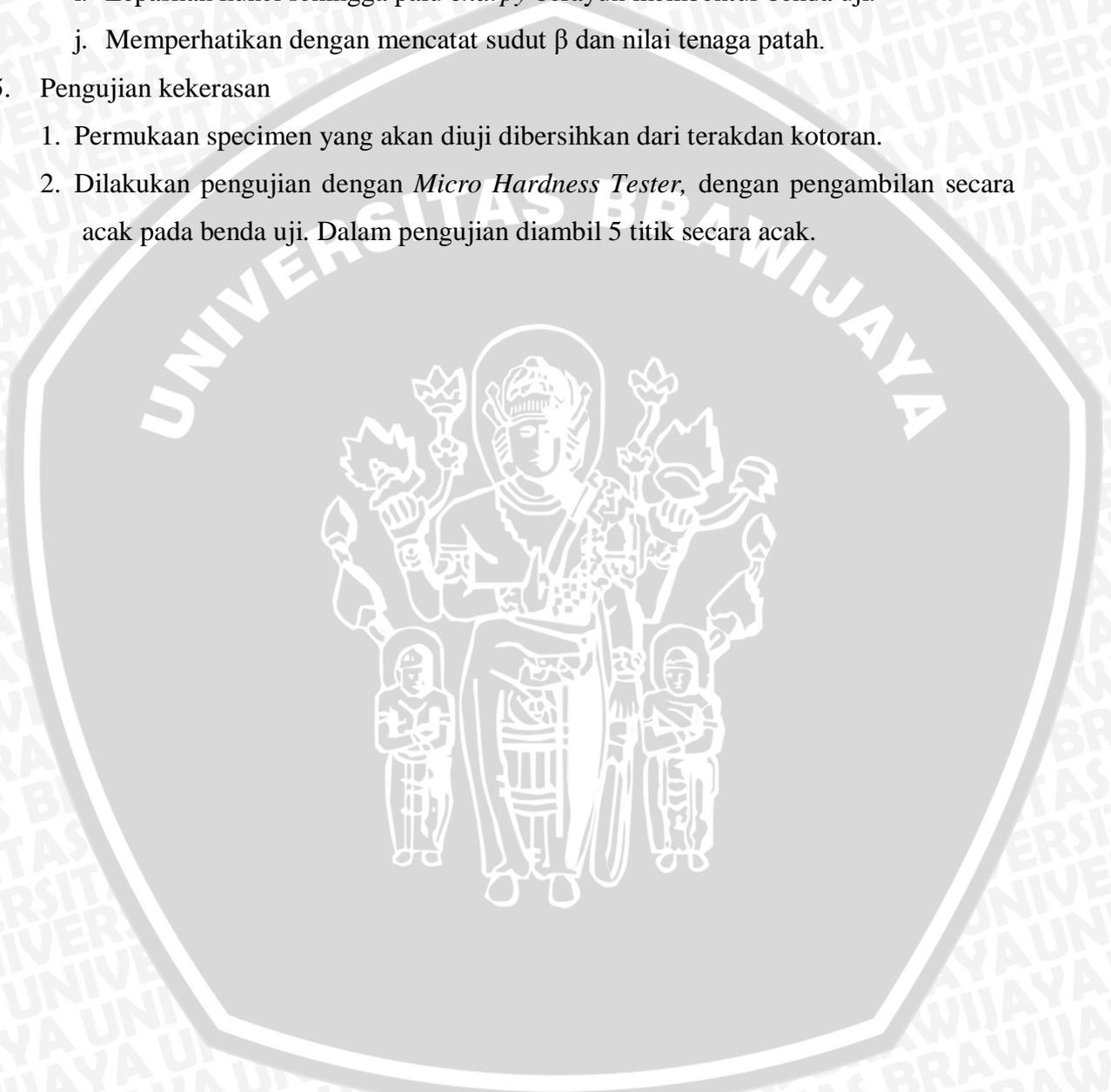
- a. Mempersiapkan 24 benda yang sudah dipotong untuk pengujian impact.
- b. Mempersiapkan mesin las MIG yang akan digunakan dan memeriksa semua bagian dari mesin apakah berfungsi dengan baik.
- c. Mengatur laju aliran gas argon.

- d. Pengelasan pertama dilakukan pada benda kerja dengan kuat arus 120A dengan sudut kampuh  $30^\circ$  sebanyak 8 buah, setelah pengelasan selesai, benda kerja didiamkan agar mengalami pendinginan sampai suhu awal lalu permukaan benda hasil pengelasan diratakan menggunakan mesin gerinda dan dilakukan pengecekan apakah terjadi cacat pengelasan atau tidak.
- e. Pengelasan kedua dilakukan dengan cara menyelimuti permukaan benda kerja yang telah dilas sebelumnya dan dilakukan pengelasan pada sudut-sudutnya sebanyak 6 buah.
- f. Pengelasan ketiga dilakukan pada benda kerja dengan kuat arus 120A dengan sudut kampuh  $45^\circ$  sebanyak 8 buah, setelah pengelasan selesai, benda kerja didiamkan agar mengalami pendinginan sampai suhu awal lalu permukaan benda hasil pengelasan diratakan menggunakan mesin gerinda dan dilakukan pengecekan apakah terjadi cacat pengelasan atau tidak..
- g. Pengelasan keempat dilakukan dengan cara menyelimuti permukaan benda kerja yang telah dilas sebelumnya dan dilakukan pengelasan pada sudut-sudutnya sebanyak 6 buah.
- h. Pengelasan ketiga dilakukan pada benda kerjadengan kuat arus 120A dengan sudut kampuh  $60^\circ$  sebanyak 8 buah, setelah pengelasan selesai, benda kerja didiamkan agar mengalami pendinginan sampai suhu awal lalu permukaan benda hasil pengelasan diratakan menggunakan mesin gerinda dan dilakukan pengecekan apakah terjadi cacat pengelasan atau tidak..
- i. Pengelasan keempat dilakukan dengan cara menyelimuti permukaan benda kerja yang telah dilas sebelumnya dan dilakukan pengelasan pada sudut-sudutnya sebanyak 6 buah.

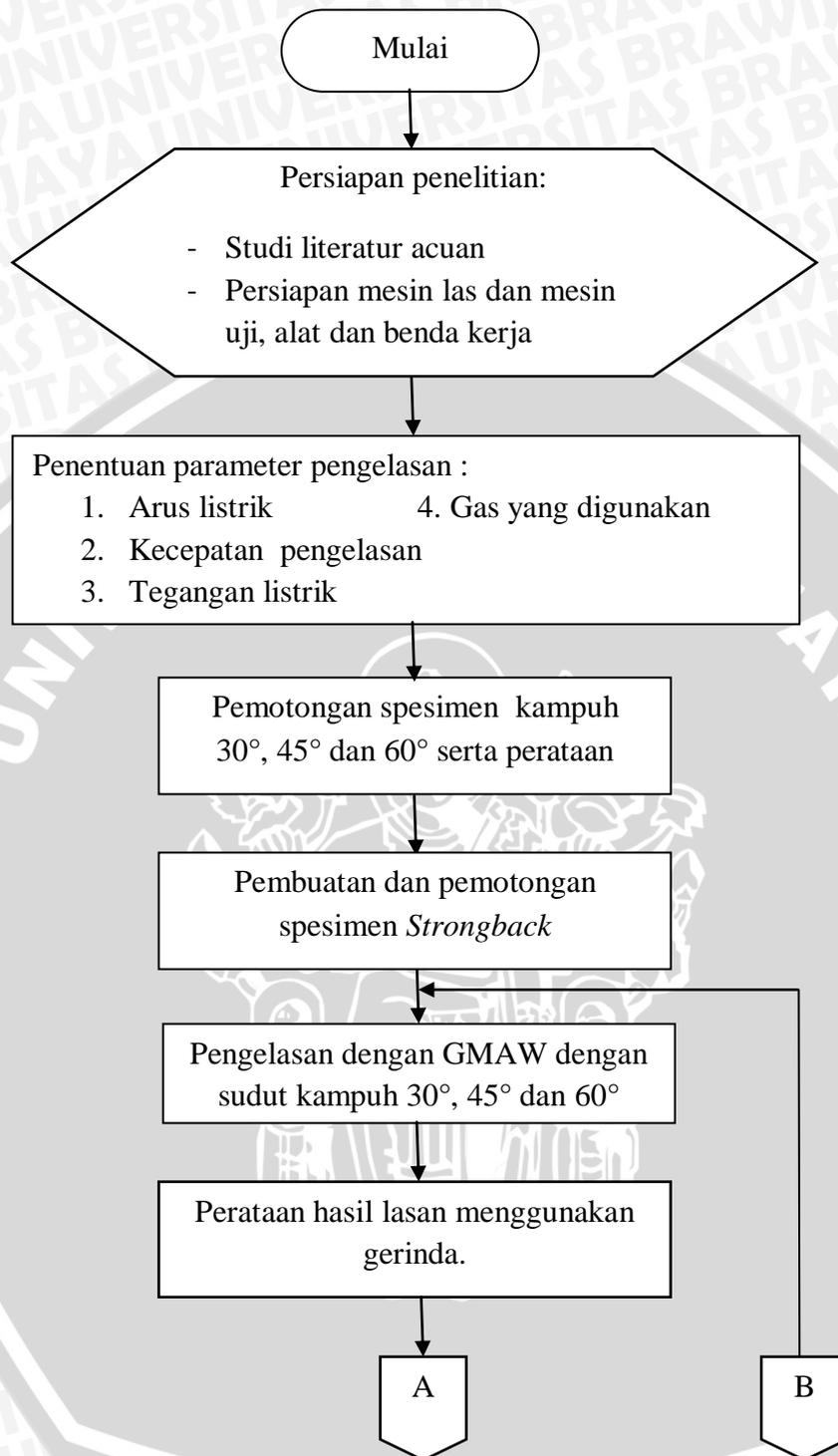
#### 4. Pengujian *Impact*

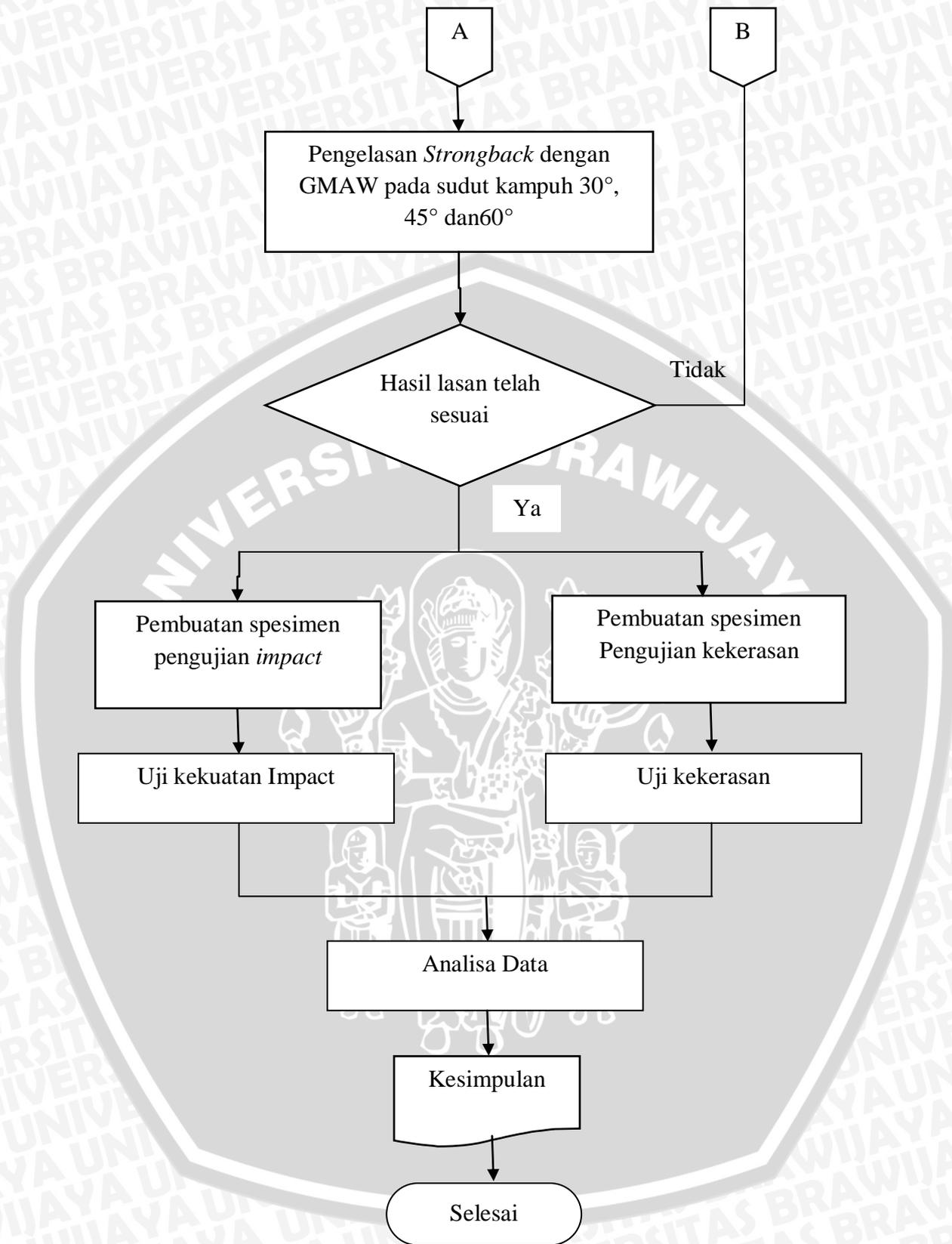
- a. Langkah-langkah dalam pembuatan spesimen *Impact* adalah sebagai berikut:
  - a. Meratakan alur hasil pengelasan dengan mesin gerinda.
  - b. Membuat gambar pada kertas yang agak tebal atau mal
  - c. Gambar atau mal ditempel pada bahan, selanjutnya dilakukan pengefraisan sesuai dengan bentuk gambar.
- b. Proses Pengujian *Impact*
  - d. Menyiapkan peralatan mesin *impact charpy*.
  - e. Menyiapkan benda uji yang akan dilakukan pengujian sesuai ukuran yang telah ditetapkan.

- f. Meletakkan benda uji pada *anvil* dengan posisi takikan membelakangi arah ayunan palu *charpy*.
  - g. Menaikkan palu *charpy* pada kedudukan  $90^\circ$  sehingga palu dalam posisi horizontal dengan menggunakan *handle* pengatur kemudian dikunci.
  - h. Putar jarum penunjuk sampai berada pada kedudukan  $90^\circ$ .
  - i. Lepaskan kunci sehingga palu *charpy* berayun membentur benda uji.
  - j. Memperhatikan dengan mencatat sudut  $\beta$  dan nilai tenaga patah.
5. Pengujian kekerasan
1. Permukaan specimen yang akan diuji dibersihkan dari terak dan kotoran.
  2. Dilakukan pengujian dengan *Micro Hardness Tester*, dengan pengambilan secara acak pada benda uji. Dalam pengujian diambil 5 titik secara acak.



### 3.8 Diagram Alir Penelitian





Gambar 3.11 Diagram Alir Pengujian