

## LAMPIRAN

### 1. Persiapan Bahan



### 2. Proses Pengecoran





### 3. Hasil Coran



#### 4. Pembuatan Spesimen



#### 5. Proses Perlakuan Panas T6

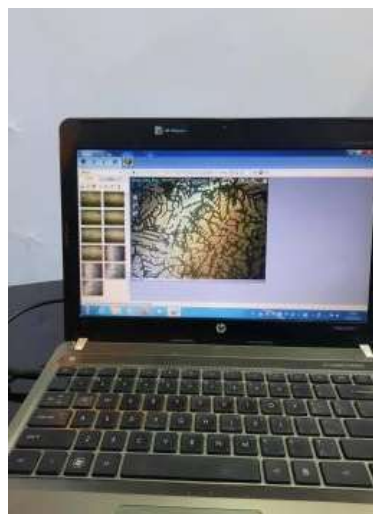




## 6. Pengujian Impact



## 7. Pengamatan Struktur Mikro





## 8. Pengujian Kekerasan





## 9. Spesimen







**LABORATORIUM BAHAN TEKNIK**  
**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN SEKOLAH VOKASI**  
**UNIVERSITAS GADJAH MADA**

**HASIL PENGUJIAN IMPACT**

| No. | Variasi Spesimen | Sudut $\alpha$ ( $^{\circ}$ ) | Energi (J) | Sudut $\beta$ ( $^{\circ}$ ) | Energi Terserap (J) | Luas ( $\text{mm}^2$ ) | Harga Impact ( $\text{J}/\text{mm}^2$ ) |
|-----|------------------|-------------------------------|------------|------------------------------|---------------------|------------------------|---|
| 1   | 7% 1 Jam 1       | 151                           | 300        | 149,00                       | 2,8                 | 43,3                   | 0,065                                   |
| 2   | 7% 1 Jam 2       | 151                           | 300        | 149,00                       | 2,8                 | 43,1                   | 0,065                                   |
| 3   | 7% 1 Jam 3       | 151                           | 300        | 149,00                       | 2,8                 | 43,1                   | 0,065                                   |
| 4   | 7% 2 Jam 1       | 151                           | 300        | 149,10                       | 2,6                 | 41,5                   | 0,064                                   |
| 5   | 7% 2 Jam 2       | 151                           | 300        | 149,00                       | 2,8                 | 41,7                   | 0,067                                   |
| 6   | 7% 2 Jam 3       | 151                           | 300        | 148,50                       | 3,5                 | 42,2                   | 0,083                                   |
| 7   | 7% T T6          | 151                           | 300        | 148,00                       | 4,3                 | 42,0                   | 0,101                                   |
| 8   | 8% 1 Jam 1       | 151                           | 300        | 149,00                       | 2,8                 | 42,1                   | 0,066                                   |
| 9   | 8% 1 Jam 2       | 151                           | 300        | 149,00                       | 2,8                 | 42,1                   | 0,066                                   |
| 10  | 8% 1 Jam 3       | 151                           | 300        | 149,00                       | 2,8                 | 42,7                   | 0,065                                   |
| 11  | 8% 2 Jam 1       | 151                           | 300        | 149,50                       | 2,1                 | 42,7                   | 0,049                                   |
| 12  | 8% 2 Jam 2       | 151                           | 300        | 149,00                       | 2,8                 | 42,1                   | 0,066                                   |
| 13  | 8% 2 Jam 3       | 151                           | 300        | 149,00                       | 2,8                 | 41,9                   | 0,067                                   |
| 14  | 8% T T6          | 151                           | 300        | 148,50                       | 3,5                 | 40,5                   | 0,087                                   |
| 15  | 9% 1 Jam 1       | 151                           | 300        | 149,00                       | 2,8                 | 41,7                   | 0,067                                   |
| 16  | 9% 1 Jam 2       | 151                           | 300        | 149,00                       | 2,8                 | 41,1                   | 0,068                                   |
| 17  | 9% 1 Jam 3       | 151                           | 300        | 149,00                       | 2,8                 | 42,4                   | 0,066                                   |
| 18  | 9% 2 Jam 1       | 151                           | 300        | 148,50                       | 3,5                 | 41,1                   | 0,086                                   |
| 19  | 9% 2 Jam 2       | 151                           | 300        | 149,00                       | 2,8                 | 43,6                   | 0,064                                   |
| 20  | 9% 2 Jam 3       | 151                           | 300        | 149,00                       | 2,8                 | 42,8                   | 0,065                                   |
| 21  | 9% T T6          | 151                           | 300        | 148,00                       | 4,3                 | 42,5                   | 0,100                                   |

Lembar asli, tidak untuk digandakan

*Keterangan :*

1. Menggunakan metode Charpy
2. Standar benda uji mengacu ASTM E23
3. Panjang lengan 0,8 meter
4. Berat palu 20 kilogram
5. Pengujian dilakukan pada tanggal 10 April 2021



Kampus : Jl. Grafika 2A Yogyakarta 55281





**SURAT KETERANGAN**  
**NOMOR :66/LAB.TM/2021**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rafik Djoenaidi,ST  
NIP : 19780125 200112 1 002  
Jabatan : Pranata Laboratorium Pendidikan  
Politeknik Negeri Malang

Menerangkan dengan sesungguhnya bahwa mahasiswa :

Nama : Abdul Ghoffur  
Nim : 1421600026  
Program Studi : S-1 Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Benar benar telah melaksanakan pengambilan data di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Malang pada tanggal 27 April 2021, guna keperluan penyusunan skripsi.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Malang, 14 Juni 2021  
Pranata Laboratorium Pendidikan  
Politeknik Negeri Malang



Rafik Djoenaidi,ST  
19780125 200112 1 002



**SURAT KETERANGAN**  
**NOMOR :67/LAB.TM/2021**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rafik Djoenaidi,ST  
NIP : 19780125 200112 1 002  
Jabatan : Pranata Laboratorium Pendidikan  
Politeknik Negeri Malang

Menerangkan dengan sesungguhnya bahwa mahasiswa :

Nama : Muh Irwanto  
Nim : 1421600076  
Program Studi : S-1Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Benar benar telah melaksanakan pengambilan data di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Malang pada tanggal 27 April 2021, guna keperluan penyusunan skripsi.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Malang, 14 Juni 2021  
Pranata Laboratorium Pendidikan  
Politeknik Negeri Malang



Rafik Djoenaidi,ST  
19780125 200112 1 002

9 %



**LABORATORIUM MATERIAL TEKNIK**

**TEKNIK MESIN UNTAG'45- SURABAYA**

**LEMBAR DATA UJI KEKERASAN / METODE ROCKWELL**



Nama :  
 NBI :  
 Tanggal Pengujian :

**Data Hasil Pengujian Kekerasan**

| NO | BENDA UJI | KONDISI INDENTASI         | INDENTASI    | HRA     | HRA RATA 2 | KETERANGAN   |
|----|-----------|---------------------------|--------------|---------|------------|--------------|
| 1  | ALUMINIUM | P = 100 KG<br>t = 5 Detik | 1/16<br>ball | 59 RB   | 56,8 RB    | 9 %<br>1 Jam |
|    |           |                           |              | 56 RB   |            |              |
|    |           |                           |              | 50,5 RB |            |              |
|    |           |                           |              | 57,5 RB |            |              |
|    |           |                           |              | 60 RB   |            |              |

| NO | BENDA UJI | KONDISI INDENTASI         | INDENTASI    | HRB     | HRB RATA 2 | KETERANGAN   |
|----|-----------|---------------------------|--------------|---------|------------|--------------|
| 2  | Aluminium | P = 100 KG<br>t = 5 Detik | 1/16<br>ball | 52 RB   | 54 RB      | 9 %<br>1 Jam |
|    |           |                           |              | 57,5 RB |            |              |
|    |           |                           |              | 52,5 RB |            |              |
|    |           |                           |              | 57,5 RB |            |              |
|    |           |                           |              | 50,5 RB |            |              |

| NO | BENDA UJI | KONDISI INDENTASI         | INDENTASI    | HRC     | HRC RATA 2 | KETERANGAN   |
|----|-----------|---------------------------|--------------|---------|------------|--------------|
| 3  | Aluminium | P = 100 KG<br>t = 5 Detik | 1/16<br>ball | 52,5 RB | 56,4 RB    | 9 %<br>1 Jam |
|    |           |                           |              | 55,5 RB |            |              |
|    |           |                           |              | 59 RB   |            |              |
|    |           |                           |              | 59 RB   |            |              |
|    |           |                           |              | 56 RB   |            |              |

9 % Tanpa T6

- \* 48 RB
  - \* 53,5 RB
  - \* 50 RB
  - \* 51,5 RB
  - \* 54,5 RB
- 51,5 RB

Surabaya, 2021  
 AS. LAB. MATERIAL TEKNIK

82

|   |   |   |
|---|---|---|
|  | <b>LABORATORIUM MATERIAL TEKNIK</b><br><b>TEKNIK MESIN UNTAG'45- SURABAYA</b><br><b>LEMBAR DATA UJI KEKERASAN / METODE ROCKWELL</b> |  |
| Nama :<br>N B I :<br>Tanggal Pengujian :  |   |   |

**Data Hasil Pengujian Kekerasan**

| NO | BENDA UJI | KONDISI INDENTASI         | INDENTASI    | HRA     | HRA RATA-2 | KETERANGAN  |
|----|-----------|---------------------------|--------------|---------|------------|-------------|
| 1  | ALUMINIUM | P = 100 KG<br>t = 5 Detik | 1/16<br>ball | 60 RB   | 57,5 RB    | 82<br>2 Jan |
|    |           |                           |              | 52,5 RB |            |             |
|    |           |                           |              | 59 RB   |            |             |
|    |           |                           |              | 59 RB   |            |             |
|    |           |                           |              | 57 RB   |            |             |

| NO | BENDA UJI | KONDISI INDENTASI         | INDENTASI    | HRB     | HRB RATA-2 | KETERANGAN  |
|----|-----------|---------------------------|--------------|---------|------------|-------------|
| 2  | Aluminium | P = 100 KG<br>t = 5 Detik | 1/16<br>ball | 53,5 RB | 59,8 RB    | 82<br>2 Jan |
|    |           |                           |              | 56 RB   |            |             |
|    |           |                           |              | 49,5 RB |            |             |
|    |           |                           |              | 58 RB   |            |             |
|    |           |                           |              | 57 RB   |            |             |

| NO | BENDA UJI | KONDISI INDENTASI         | INDENTASI    | HRC     | HRC RATA-2 | KETERANGAN  |
|----|-----------|---------------------------|--------------|---------|------------|-------------|
| 3  | Aluminium | P = 100 KG<br>t = 5 Detik | 1/16<br>ball | 56 RB   | 56,2 RB    | 82<br>2 Jan |
|    |           |                           |              | 57,5 RB |            |             |
|    |           |                           |              | 60 RB   |            |             |
|    |           |                           |              | 51,5 RB |            |             |
|    |           |                           |              | 56 RB   |            |             |

Surabaya, 2021  
AS. LAB. MATERIAL TEKNIK

Dibindai dengan CamScanner

82



**LABORATORIUM MATERIAL TEKNIK**  
**TEKNIK MESIN UNTAG'45- SURABAYA**  
**LEMBAR DATA UJI KEKERASAN / METODE ROCKWELL**



Nama :  
 NBI :  
 Tanggal Pengujian :

**Data Hasil Pengujian Kekerasan**

| NO | BENDA UJI | KONDISI INDENTASI         | INDENTASI    | HRA     | HRA RATA 2 | KETERANGAN  |
|----|-----------|---------------------------|--------------|---------|------------|-------------|
| 1  | ALUMINIUM | P = 100 KG<br>t = 5 Detik | 1/16<br>ball | 51 RB   | 56,7 RB    | 82<br>1 Jam |
|    |           |                           |              | 51,5 RB |            |             |
|    |           |                           |              | 60 RB   |            |             |
|    |           |                           |              | 62 RB   |            |             |
|    |           |                           |              | 56 RB   |            |             |

| NO | BENDA UJI | KONDISI INDENTASI         | INDENTASI    | HRB     | HRB RATA 2 | KETERANGAN  |
|----|-----------|---------------------------|--------------|---------|------------|-------------|
| 2  | Aluminium | P = 100 KG<br>t = 5 Detik | 1/16<br>ball | 58,5 RB | 57,3 RB    | 82<br>1 Jam |
|    |           |                           |              | 57,5 RB |            |             |
|    |           |                           |              | 56,5 RB |            |             |
|    |           |                           |              | 50,5 RB |            |             |
|    |           |                           |              | 55,5 RB |            |             |

| NO | BENDA UJI | KONDISI INDENTASI         | INDENTASI    | HRC     | HRC RATA 2 | KETERANGAN  |
|----|-----------|---------------------------|--------------|---------|------------|-------------|
| 3  | Aluminium | P = 100 KG<br>t = 5 Detik | 1/16<br>ball | 56,5 RB | 58,2 RB    | 82<br>1 Jam |
|    |           |                           |              | 59,5 RB |            |             |
|    |           |                           |              | 61,5 RB |            |             |
|    |           |                           |              | 50 RB   |            |             |
|    |           |                           |              | 60,5 RB |            |             |

- \* Tanpa T6
- \* 53 RB
- \* 59,5 RB
- \* 49,5 RB      55 RB
- \* 56 RB
- \* 57 RB

Surabaya, 2021  
 AS. LAB. MATERIAL TEKNIK

7%



**LABORATORIUM MATERIAL TEKNIK**

**TEKNIK MESIN UNTAG'45- SURABAYA**

**LEMBAR DATA UJI KEKERASAN / METODE ROCKWELL**



Nama :  
 N B I :  
 Tanggal Pengujian :

**Data Hasil Pengujian Kekerasan**

| NO | BENDA UJI | KONDISI INDENTASI         | INDENTASI    | HRA     | HRA RATA 2 | KETERANGAN  |
|----|-----------|---------------------------|--------------|---------|------------|-------------|
| 1  | ALUMINIUM | P = 100 KG<br>t = 5 Detik | 1/16<br>ball | 61,5 RB | 60,9 RB    | 7%<br>2 Jam |
|    |           |                           |              | 62 RB   |            |             |
|    |           |                           |              | 58 RB   |            |             |
|    |           |                           |              | 57,5 RB |            |             |
|    |           |                           |              | 65,5 RB |            |             |

| NO | BENDA UJI | KONDISI INDENTASI         | INDENTASI    | HRB     | HRB RATA 2 | KETERANGAN  |
|----|-----------|---------------------------|--------------|---------|------------|-------------|
| 2  | Aluminium | P = 100 KG<br>t = 5 Detik | 1/16<br>ball | 60 RB   | 59,3 RB    | 7%<br>2 Jam |
|    |           |                           |              | 55 RB   |            |             |
|    |           |                           |              | 57,5 RB |            |             |
|    |           |                           |              | 59 RB   |            |             |
|    |           |                           |              | 65 RB   |            |             |

| NO | BENDA UJI | KONDISI INDENTASI         | INDENTASI    | HRC     | HRC RATA 2 | KETERANGAN  |
|----|-----------|---------------------------|--------------|---------|------------|-------------|
| 3  | Aluminium | P = 100 KG<br>t = 5 Detik | 1/16<br>ball | 61,5 RB | 61,9 RB    | 7%<br>2 Jam |
|    |           |                           |              | 62 RB   |            |             |
|    |           |                           |              | 63,5 RB |            |             |
|    |           |                           |              | 59,5 RB |            |             |
|    |           |                           |              | 60,5 RB |            |             |

Surabaya, 2021  
 AS. LAB. MATERIAL TEKNIK

Diindol dengan CamScanner

7%

**LABORATORIUM MATERIAL TEKNIK**  
**TEKNIK MESIN UNTAG'45- SURABAYA**  
**LEMBAR DATA UJI KEKERASAN / METODE ROCKWELL**



Nama :  
 NBI :  
 Tanggal Pengujian :

**Data Hasil Pengujian Kekerasan**

| NO | BENDA UJI | KONDISI<br>INDENTASI      | INDENTASI    | HRA     | HRA<br>RATA 2 | KETERANGAN  |
|----|-----------|---------------------------|--------------|---------|---------------|-------------|
| 1  | ALUMINIUM | P = 100 KG<br>t = 5 Detik | 1/16<br>Ball | 62 RB   | 62,5 RB       | 7%<br>1 Jam |
|    |           |                           |              | 69 RB   |               |             |
|    |           |                           |              | 63 RB   |               |             |
|    |           |                           |              | 59,5 RB |               |             |
|    |           |                           |              | 59 RB   |               |             |

| NO | BENDA UJI | KONDISI<br>INDENTASI      | INDENTASI    | HRB     | HRB<br>RATA 2 | KETERANGAN  |
|----|-----------|---------------------------|--------------|---------|---------------|-------------|
| 2  | Aluminium | P = 100 KG<br>t = 5 Detik | 1/16<br>Ball | 58,5 RB | 62,8 RB       | 7%<br>1 Jam |
|    |           |                           |              | 64 RB   |               |             |
|    |           |                           |              | 64,5 RB |               |             |
|    |           |                           |              | 63 RB   |               |             |
|    |           |                           |              | 63,5 RB |               |             |

| NO | BENDA UJI | KONDISI<br>INDENTASI      | INDENTASI    | HRC     | HRC<br>RATA 2 | KETERANGAN  |
|----|-----------|---------------------------|--------------|---------|---------------|-------------|
| 3  | Aluminium | P = 100 KG<br>t = 5 Detik | 1/16<br>Ball | 50 RB   | 56,4 RB       | 7%<br>1 Jam |
|    |           |                           |              | 60 RB   |               |             |
|    |           |                           |              | 63,5 RB |               |             |
|    |           |                           |              | 52,5 RB |               |             |
|    |           |                           |              | 50 RB   |               |             |

7% Tanpa T6

- \* 68 RB
- \* 60 RB
- \* 58,5 RB      61,9 RB
- \* 60,5 RB
- \* 60 RB

Surabaya, 2021  
 AS. LAB. MATERIAL TEKNIK



# LABORATORIUM MATERIAL TEKNIK

## TEKNIK MESIN UNTAG'45- SURABAYA

### LEMBAR DATA UJI KEKERASAN / METODE ROCKWELL



Nama :

N B I :

Tanggal Pengujian :

### Data Hasil Pengujian Kekerasan

| NO | BENDA UJI | KONDISI INDENTASI         | INDENTASI    | HRA     | HRA RATA 2 | KETERANGAN  |
|----|-----------|---------------------------|--------------|---------|------------|-------------|
| 1  | ALUMINIUM | P = 100 KG<br>t = 5 Detik | 1/16<br>ball | 50,5 RB | 59,0 RB    | 9%<br>2 Jam |
|    |           |                           |              | 58 RB   |            |             |
|    |           |                           |              | 56,5 RB |            |             |
|    |           |                           |              | 56 RB   |            |             |
|    |           |                           |              | 53 RB   |            |             |

| NO | BENDA UJI | KONDISI INDENTASI         | INDENTASI    | HRB     | HRB RATA 2 | KETERANGAN  |
|----|-----------|---------------------------|--------------|---------|------------|-------------|
| 2  | Aluminium | P = 100 KG<br>t = 5 Detik | 1/16<br>ball | 50,5 RB | 55 RB      | 9%<br>2 Jam |
|    |           |                           |              | 62 RB   |            |             |
|    |           |                           |              | 50 RB   |            |             |
|    |           |                           |              | 53 RB   |            |             |
|    |           |                           |              | 59,5 RB |            |             |

| NO | BENDA UJI | KONDISI INDENTASI         | INDENTASI    | HRC     | HRC RATA 2 | KETERANGAN  |
|----|-----------|---------------------------|--------------|---------|------------|-------------|
| 3  | Aluminium | P = 100 KG<br>t = 5 Detik | 1/16<br>ball | 58,5 RB | 59 RB      | 9%<br>2 Jam |
|    |           |                           |              | 58 RB   |            |             |
|    |           |                           |              | 61 RB   |            |             |
|    |           |                           |              | 58,5 RB |            |             |
|    |           |                           |              | 59 RB   |            |             |

Surabaya, 2021  
AS. LAB. MATERIAL TEKNIK