

**ANALISA KEKERASAN DAN KEKASARAN PERMUKAAN  
BAJA AISI 1045 HASIL SANDBLASTING**

**SKRIPSI**



**DISUSUN OLEH**

**NAMA : HILMANSYIFAK PRAYOGO**

**NIM : 20.11.083**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**2024**

**ANALISA KEKERASAN DAN KEKASARAN PERMUKAAN  
BAJA AISI 1045 HASIL SANDBLASTING**

**SKRIPSI**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST)  
Jurusan Teknik Mesin

**DISUSUN OLEH :**

**NAMA : HILMANSYIFAK PRAYOGO**

**NIM : 20.11.083**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
2024**

LEMBAR PERSETUJUAN

SKRIPSI

ANALISA KEKERASAN DAN KEKASARAN PERMUKAAN  
BAJA AISI 1045 HASIL SANDBLASTING




DISUSUN OLEH :

NAMA : HILMANSYIFAK PRAYOGO


NIM : 20.11.083

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1



Dr. Eko Yohanes Setyawan, ST., MT.  
NIP. P. 1031400477

Diperiksa dan disetujui,  
Dosen Pembimbing



Ir. Soeparno Djiwo, MT.  
NIP. Y. 1018600128



PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK**

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang


---

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

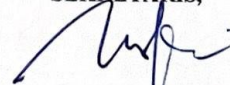
Nama : Hilmansyifak Prayogo  
NIM : 2011083  
Program Studi : Teknik Mesin S-1  
Judul : Analisa Kekerasan Dan Kekasaran Permukaan Baja AISI  
1045 Hasil Sandblasting

Dipertahankan di hadapan Tim Ujian Skripsi Jenjang Program Strata Satu (S-1)

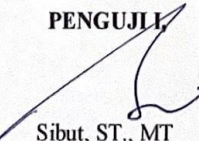
Pada Hari : Jum'at  
Tanggal : 16 Agustus 2024  
Nilai : 81,25

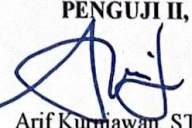
  
**Dr. Eko Fehanes Setyawan, S.T., MT.**  
NIP. P. 1031400477

**PANTIA PENGUJI SKRIPSI**

**SEKRETARIS,**  
  
**Tutut Nami Prihatmi, SS., S.PD., M.PT.d.**  
NIP. P. 1031500493

**ANGGOTA PENGUJI**

**PENGUJI I,**  
  
**Sibut, ST., MT**  
NIP. Y. 1030300379

**PENGUJI II,**  
  
**Arif Kurniawan, ST., MT**  
NIP. P. 1031500491

**PERNYATAAN KEASLIAN ISI TULISAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

**NAMA : HILMANSYIFAK PRAYOGO**

**NIM : 2011083**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa isi skripsi yang berjudul “**ANALISA KEKERASAN DAN KEKASARAN PERMUKAAN BAJA AISI 1045 HASIL SANDBLASTING**” adalah skripsi hasil karya sendiri, bukan merupakan duplikasi serta tidak mengutip atau menyadur sebagian atau sepenuhnya dari karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan sumber aslinya.



**LEMBAR ASISTENSI****LOG BOOK ASISTENSI**










Nama : Hilmansyifak Prayogo














NIM : 2011083

Program Studi : Teknik Mesin S-1

Judul : Analisa Kekerasan Dan Kekasaran Permukaan Baja AISI 1045 Hasil Sandblasting


Dosen Pembimbing : Ir. Soeparno Djiwo, MT.

NO	HARI/ TANGGAL	ASISTENSI	PARAF
1	Rabu/ 20 Maret 2024	<ul style="list-style-type: none"><li>• Konsultasi judul skripsi</li></ul>	
2	Kamis/ 21 Maret 2024	<ul style="list-style-type: none"><li>• Konsultasi topik penelitian</li></ul>	
3	Senin/ 25 Maret 2024	<ul style="list-style-type: none"><li>• Konsultasi bab 1 pendahuluan</li><li>• Menulis dasar teori maksimal 3 halaman</li></ul>	
4	Selasa/ 26 Maret 2024	<ul style="list-style-type: none"><li>• Konsultasi bab 2 dasar teori</li></ul>	
5	Rabu/ 27 Maret 2024	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hapus tulisan bab 2, tulis dasar teori baja yang diteliti, tulis road map penelitian</li><li>• Revisi bab 2 tinjauan pustaka</li><li>• Lanjutkan menulis metodologi penelitian maksimal 10 halaman (diagram alir, penjelasan diagram alir, jadwal kegiatan penelitian, rencana anggaran biaya)</li></ul>	
6	Senin/ 01 April 2024	<ul style="list-style-type: none"><li>• Konsultasi bab 3 metodologi penelitian</li><li>• Tulis macam pengujiannya di dalam diagram alir</li></ul>	
7	Selasa/ 02 Maret 2024	<ul style="list-style-type: none"><li>• Revisi ke 1 bab 3 metodologi penelitian</li><li>• Hapus tabel 3.1 dan 3.2 tulisan didiagram alir dipindahkan ke dalam jadwal penelitian</li><li>• Revisi ke 2 bab 3</li></ul>	
8	Rabu / 03 April 2024	<ul style="list-style-type: none"><li>• Revisi ke 3 bab 3 metodologi penelitian</li></ul>	
9	Jum'at/ 19 April 2024	<ul style="list-style-type: none"><li>• Revisi ke 4 bab 3 metodologi penelitian</li></ul>	

NO	HARI/ TANGGAL	ASISTENSI	PARAF
10	Sabtu/ 20 April 2024	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tulis spesifikasi bentuk dan jumlah spesimen</li> </ul>	
11	Minggu/ 21 April 2024	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penambahan tulisan diagram alir</li> <li>• Revisi ke 5 bab 3 metodologi penelitian</li> </ul>	
12	Senin/ 22 April 2024	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pemindahan jadwal penelitian ke dalam RAB</li> </ul>	
13	Selasa/ 30 April 2024	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisi ke 6 bab 3 metodologi penelitian</li> <li>• Daftar seminar proposal</li> </ul>	
14	Kamis/ 02 Mei 2024	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminar Proposal</li> </ul>	
15	Rabu/ 24 Juli 2024	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konsultasi bab 1 dan bab 2</li> </ul>	
16	Kamis/ 25 Juli 2024	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyempurnakan penulisan referensi gambar</li> <li>• Revisi bab 2</li> </ul>	
17	Jum'at/ 26 Juli 2024	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konsultasi bab 3</li> <li>• Menyempurnakan diagram alir penelitian dan penjelasannya</li> </ul>	
18	Sabtu/ 27 Juli 2024	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisi bab 3</li> <li>• Memperbaiki proses pembuatan spesimen dan gambarnya</li> </ul>	
19	Senin/ 29 Juli 2024	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisi ke 2 bab 3</li> <li>• Lengkapi foto dokumentasi</li> <li>• Revisi ke 3 bab 3</li> </ul>	
20	Selasa/ 30 Juli 2024	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memperbaiki sumber gambar dokumentasi laboratorium</li> <li>• Revisi ke 4 bab 3</li> <li>• Lanjutkan kirim bab 4, 4.1 Data Hasil Pengujian</li> <li>• Konsultasi bab 4, 4.1 Data Hasil Pengujian</li> <li>• Gambar 4.1 dan 4.2 dipindahkan ke bab 3</li> </ul>	
21	Rabu/ 31 Juli 2024	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pemindahan gambar 4.1 dan 4.2 ke bab 3</li> <li>• Lanjutkan kirim subbab 4.1, 4.1.1, 4.1.2</li> <li>• Konsultasi subbab 4.1</li> <li>• Penghapusan gambar 4.1 dan gambar 4.2</li> <li>• Revisi subbab 4.1</li> <li>• Lanjutkan menulis 4.2 Analisa data hasil pengujian</li> </ul>	
22	Sabtu/ 03 Agustus 2024	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konsultasi bab 4, 4.2 Analisa data hasil pengujian</li> </ul>	

NO	HARI/ TANGGAL	ASISTENSI	PARAF
		• Lanjutkan kirim bab 5	
23	Senin/ 05 Agustus 2024	• Konsultasi bab 5	
24	Selasa/ 06 Agustus 2024	• Lanjutkan menulis bab 5, 5.2 Saran-saran • Mengirim bab 5, 5.2 Saran-saran • Daftar seminar hasil	
25	Kamis/ 08 Agustus 2024	• Seminar Hasil	
26	Senin/ 12 Agustus 2024	• Revisi Seminar Hasil	
27	Kamis/ 15 Agustus 2024	• Daftar komprehensif	
28	Jum'at/ 16 Agustus 2024	• Ujian Komprehensif	

Malang, 16 Agustus 2024  
Dosen Pembimbing

  
If. Soeparno Djiwo, MT.  
NIP. Y. 1018600128



### LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Hilmansyifak Prayogo  
NIM : 2011083  
Program Studi : Teknik Mesin S-1  
Judul Skripsi : Analisa Kekerasan Dan Kekasaran Permukaan Baja AISI  
1045 Hasil Sandblasting  
Dosen Pembimbing : Ir. Soeparno Djiwo, MT.

Tanggal pengajuan skripsi : 18 Februari 2024  
Tanggal penyelesaian skripsi : 16 Agustus 2024  
Telah diselesaikan dengan nilai : 85 (A)

Diperiksa dan disetujui  
Dosen Pembimbing



Ir. Soeparno Djiwo, MT.  
NIP. Y. 1018600128

# **ANALISA KEKERASAN DAN KEKASARAN PERMUKAAN BAJA AISI 1045 HASIL SANDBLASTING**

**Hilmansyifak Prayogo**

Program Studi Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri,  
Institut Teknologi Nasional Malang, Jl. Raya Karanglo KM. 2, Tasikmadu  
hilmans.prayogo@gmail.com

## **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh proses sandblasting terhadap kekasaran dan kekerasan permukaan baja AISI 1045. Sandblasting adalah proses mekanis yang digunakan untuk membersihkan dan mempersiapkan permukaan material dengan menembakkan partikel abrasif pada kecepatan tinggi. Baja AISI 1045 termasuk dalam baja karbon sedang, banyak digunakan sebagai bagian komponen mesin. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan menguji kekerasan dan kekasaran permukaan dengan menggunakan alat pengujian yang sesuai. Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan sandblasting menggunakan jenis pasir dan tekanan udara yang berbeda dapat signifikan mempengaruhi kekasaran dan kekerasan permukaan baja AISI 1045. Temuan ini memberikan pemahaman yang lebih dalam tentang proses sandblasting terhadap sifat permukaan material dan dapat menjadi landasan bagi pengembangan teknik finishing yang lebih optimal pada material serupa di masa depan. Nilai kekerasan terendah terdapat pada variasi pasir silika (8 bar) dengan nilai kekerasan 58,1 HRb. Kemudian, kekerasan tertinggi sebesar 71,3 HRb terdapat pada variasi pasir silika (4 bar). Sedangkan, nilai kekasaran terendah sebesar 1,16 um terdapat pada variasi pasir besi (6 bar). Untuk nilai kekasaran tertinggi terdapat pada variasi pasir silika (8 bar) sebesar 6,35 um.

**Kata Kunci:** Sandblasting, kekerasan, kekasaran, tekanan udara, jenis pasir, baja AISI 1045.

# ANALYSIS OF HARDNESS AND SURFACE ROUGHNESS OF AISI 1045 STEEL SANDBLASTING RESULT

**Hilmansyifak Prayogo**

Program Studi Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri,  
Institut Teknologi Nasional Malang, Jl. Raya Karanglo KM. 2, Tasikmadu  
hilmans.prayogo@gmail.com

## ABSTRACT

*This research aims to analyze the effect of the sandblasting process on the surface roughness and hardness of AISI 1045 steel. Sandblasting is a mechanical process used to clean and prepare the surface of the material by firing abrasive particles at high speed. AISI 1045 steel is included in medium carbon steel, widely used as machine component parts. This research uses an experimental method by testing surface hardness and roughness using appropriate testing equipment. The analysis results show that sandblasting treatment using different types of sand and air pressure can significantly influence the surface roughness and hardness of AISI 1045 steel. These findings provide a deeper understanding of the sandblasting process on the surface properties of the material and can be a basis for the development of more optimal finishing techniques. on similar materials in the future. The lowest hardness value is found in the silica sand variation (8 bar) with a hardness value of 58.1 HRb. Then, the highest hardness of 71.3 HRb was found in the silica sand variation (4 bar). Meanwhile, the lowest roughness value of 1.16  $\mu\text{m}$  was found in the iron sand variation (6 bar). The highest roughness value is found in the silica sand variation (8 bar) at 6.35  $\mu\text{m}$ .*

**Keywords:** Sandblasting, hardness, roughness, air pressure, sand type, AISI 1045 steel.

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan hidayahnya sehingga penyusun dapat menyelesaikan penelitian ini. Penulis sebagai mahasiswa Teknik Mesin S-1 Institut Teknologi Nasional Malang dapat menyelesaikan tugas akhir berupa skripsi dengan judul “ANALISA KEKASARAN DAN KEKERASAN PERMUKAAN BAJA AISI 1045 HASIL SANDBLASTING” sebagai syarat kelulusan dan sebagai penerapan ilmu selama masa perkuliahan.

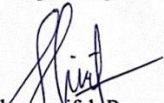
Dalam penyusunan penelitian ini tentunya tidak lepas dari bantuan yang telah diberikan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada pihak - pihak yang selama ini telah membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung. Adapun pihak - pihak tersebut antara lain:

1. Bapak Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D. Selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., MT. Selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Dr. Eko Yohanes Setyawan., ST., MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1, Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Bapak IR. Soeparno Djiwo, MT. Selaku Dosen Pembimbing Penyusunan Skripsi.
5. Bapak Djoko Hari Praswanto, ST., MT. Sebagai Koordinator Bidang Manufaktur.
6. Bapak Sibut S.T., M.T. Selaku dosen penguji 1 dan bapak Arif Kurniawan, S.T., M.T. Selaku dosen penguji 2 Program Studi Teknik Mesin S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
7. Segenap Dosen Teknik Mesin S-1 yang telah memberikan ilmu pengetahuan, berbagai pengalaman, serta nasihat selama perkuliahan.
8. Bapak Zulianto, Ibu Ira Kiranawati, beserta Adik Richy Mizan Prasetyo yang selalu memberikan dukungan baik doa, motivasi, maupun kebutuhan formal.

9. Rekan-rekan Teknik Mesin S-1 Angkatan 2020 yang selalu memberi motivasi dan semangat.
10. Inisial "L" yang telah menemani penulis sekaligus tim sukses dalam menyelesaikan penelitian ini.
11. Berbagai pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan, Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran. Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Atas perhatiannya, penulis ucapkan terimakasih.

Malang, 16 Agustus 2024

  
Hilmansyifak Prayogo  
NIM 20.11.083

## DAFTAR ISI

Halaman

<b>COVER .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI .....</b>	<b>iii</b>
<b>BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI.....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI.....</b>	<b>v</b>
<b>LEMBAR ASISTENSI .....</b>	<b>vii</b>
<b>LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI .....</b>	<b>ix</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>x</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>vxiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Penelitian Terdahulu .....	5
2.2 Sandblasting .....	6
2.2.1 Pengertian Sandblasting .....	6
2.2.2 Jenis Sandblasting .....	7
2.2.3 Bagian-Bagian Mesin Sandblasting .....	12

2.2.4 Prinsip Kerja Sandblasting .....	14
2.2.5 Keselamatan Kerja Saat Melakukan Sandblasting .....	14
2.2.6 Pasir Silika Dan Pasir Besi .....	18
2.2.7 Baja AISI 1045 .....	22
2.2.8 Mesh .....	22
2.3 Kekasaran Permukaan.....	25
2.4 Kekerasan Permukaan.....	25
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>26</b>
3.1 Diagram Alir Penelitian .....	26
3.2 Penjelasan Diagram Alir Penelitian .....	27
3.2.1 Studi Literatur .....	27
3.2.2 Persiapan Alat Dan Bahan .....	27
3.2.3 Pembuatan Spesimen Pengujian .....	31
3.2.4 Proses Sandblasting Pada Spesimen Uji .....	34
3.2.5 Proses Pengujian .....	37
3.2.6 Analisa Dan Pembahasan .....	41
3.2.7 Kesimpulan Dan Saran .....	44
<b>BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>45</b>
4.1 Data Hasil Pengujian.....	45
4.1.1 Data Hasil Pengujian Kekerasan.....	45
4.1.2 Data Hasil Pengujian Kekasaran.....	46
4.2 Analisa Data dan Pembahasan .....	48
4.2.1 Analisa Data Hasil Pengujian Kekerasan.....	48
4.2.2 Analisa Data Hasil Pengujian Kekasaran.....	50
<b>BAB V KESIMPULAN .....</b>	<b>53</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>55</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>56</b>

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Sandblasting .....	7
Gambar 2.2 Bagian-Bagian Mesin Sandblasting .....	12
Gambar 2.3 Ilustrasi Sandblasting .....	14
Gambar 2.4 Alat Pelindung Keselamatan Sandblasting .....	15
Gambar 2.5 Pasir Silika .....	19
Gambar 2.6 Pasir Besi .....	21
Gambar 2.7 Baja AISI 1045 .....	22
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	26
Gambar 3.2 Kompresor .....	28
Gambar 3.3 Selang Angin .....	28
Gambar 3.4 Regulator Tekanan Udara .....	29
Gambar 3.5 Nozzle .....	29
Gambar 3.6 Baja AISI 1045 <i>Round Bar</i> .....	35
Gambar 3.7 Mesin Bubut Tipe SN-46-S-1000 .....	36
Gambar 3.8 Dimensi Benda Kerja .....	37
Gambar 3.9 Ilustrasi Proses Sandblasting .....	38
Gambar 3.10 Ruangan Sandblasting .....	38
Gambar 3.11 Tekanan Udara .....	39
Gambar 3.13 Pasir Silika .....	39
Gambar 3.12 Pasir Besi .....	40
Gambar 3.13 Jarak Dan Sudut Penyemprotan .....	40
Gambar 3.14 Pengujian Kekasaran Surface Roughness Tester .....	41
Gambar 3.15 Pengujian Kekerasan Rockwell Hardness Tester .....	41
Gambar 3.16 Alat Pengujian Kekerasan Rockwell .....	43
Gambar 3.17 Alat Pengujian Kekasaran Surface Roughness Tester .....	45
Gambar 3.18 Letak Pengujian Kekerasan .....	45



Gambar 3.19 Surface Roughness Tester .....	46
Gambar 3.20 Hasil Pengujian Rockwell .....	47
Gambar 4.1 Grafik Hasil Pengujian Kekerasan Pasir Silika .....	53
Gambar 4.2 Grafik Hasil Pengujian Kekerasan Pasir Besi .....	54
Gambar 4.3 Grafik Hasil Pengujian Kekasaran Pasir Silika .....	55
Gambar 4.4 Grafik Hasil Pengujian Kekasaran Pasir Besi .....	56

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Tabel Data Hasil Pengujian Kekasaran .....	42
Tabel 3.2 Tabel Data Hasil Pengujian Kekerasan .....	43
Tabel 4.1 Tabel Hasil Pengujian Kekasaran .....	45
Tabel 4.2 Tabel Hasil Pengujian Kekerasan .....	47

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Daftar Riwayat Hidup .....	56
Lampiran 2. Surat Keterangan Bimbingan Skripsi .....	57
Lampiran 3. Surat Izin Penggunaan Laboratorium .....	58
Lampiran 4. Surat Izin Penggunaan Alat Sandblasting .....	59
Lampiran 5. Surat Keterangan Pengujian Laboratorium .....	60
Lampiran 6. Hasil Pengujian Kekerasan <i>Rockwell</i> Politeknik Negeri Malang ....	61
Lampiran 7. Hasil Pengujian Kekasaran <i>Surface Roughness Testes</i> Politeknik Negeri Malang .....	62
Lampiran 8. Sertifikat Baja AISI 1045 .....	63
Lampiran 9. Dokumentasi Kegiatan .....	64