

LAPORAN TUGAS AKHIR
STUDI TENTANG SIFAT KOROSI DAN KEKERASAN DARI BAUT DAN
MUR LOKAL (MATERIAL BAJA CARBON RENDAH)



UNIVERSITAS
MERCU BUANA
NAMA : WEDI MULYONO
NIM : 41315120028

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
2020

LAPORAN TUGAS AKHIR
STUDI TENTANG SIFAT KOROSI DAN KEKERASAN DARI BAUT DAN
MUR LOKAL (MATERIAL BAJA CARBON RENDAH)



Disusun Oleh :

NAMA : WEDI MULYONO

NIM : 41315120028

PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)

2020

LEMBAR PENGESAHAN

**STUDI TENTANG SIFAT KOROSI DAN KEKERASAN DARI BAUT DAN
MUR LOKAL (MATERIAL BAJA CARBON RENDAH)**



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun oleh :

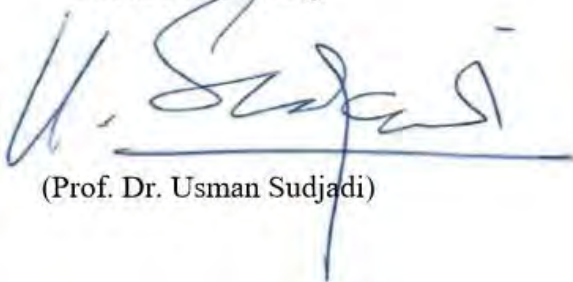
NAMA : WEDI MULYONO
NIM : 41315120028
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN

Telah diperiksa dan disetujui oleh pembimbing

Pada tanggal : 03 Februari 2021

Mengetahui,

Dosen Pembimbing



(Prof. Dr. Usman Sudjadi)

Koordinator Tugas Akhir



(Alief Avicenna L.)

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Wedi Mulyono

NIM : 41315120028

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : Studi tentang sifat korosi dan kekerasan dari baut dan mur lokal (material baja carbon rendah)

Dengan ini menyatakan bahwa saya mengerjakan tugas akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak ada paksaan.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 03 Februari 2021



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.

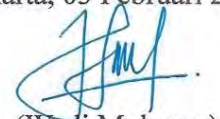
Tugas Akhir ini merupakan salah satu mata kuliah yang wajib ditempuh di Universitas Mercu Buana sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program sarjana Strata Satu (S1) Teknik Mesin di Universitas Mercu Buana.

Dalam penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini, Penulis tidak terlepas dari bantuan banyak pihak yang telah memberikan masukan-masukan kepada Penulis. Untuk itu, Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Usman Sudjadi ., selaku dosen pembimbing.
2. Bapak Dodot Willy Edi Wibowo S. Pd. T., selaku kepala sekolah SMK Sint Joseph yang telah memberikan dispensasi pekerjaan untuk proses penyusunan laporan tugas akhir.
3. Kedua orang tua yang sudah memberikan dukungan semangat serta motivasi atas penyusunan laporan ini.
4. Guru/Karyawan SMK Sint Joseph yang sudah memberikan semangat motivasi serta membimbing selama proses penyusunan laporan tugas akhir.
5. Rekan – rekan angkatan yang sudah mendukung dan memberi kritik saran masukan serta semangat motivasi atas tercapainya pembuatan laporan ini.

Dalam laporan ini, pembaca mungkin akan menemukan banyak kekurangan dari segi konten maupun teknik penyajiannya hingga sistematika penulisannya, karena mengingat kekurangan pengetahuan dan pengalaman Penulis. Oleh karena itu, Penulis menerima kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan laporan berikutnya. Semoga laporan ini bermanfaat sebagai referensi atau pengetahuan baru bagi pembaca. Sekian dan terima kasih.

Jakarta, 03 Februari 2021



(Wedi Mulyono)

ABSTRAK

Baut dan mur merupakan jenis logam yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Bahkan dalam penggunaannya sering kali digunakan dalam keadaan udara terbuka. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui korosi pada baut dan mur produk lokal pada media larutan asam (H_2SO_4), basa ($NaOH$), dan air laut. penelitian ini dilakukan untuk uji simulasi ketahanan korosi dan kekerasan material terhadap media korosif dengan cara yang sangat sederhana. Metode eksperimen ini dengan mencelupkan keseluruhan baut dan mur ke dalam suatu larutan dalam hal ini larutan yang digunakan adalah larutan asam (H_2SO_4), basa ($NaOH$), dan air laut. Proses eksperimen dilakukan sebanyak 2 (dua) kali. Proses eksperimen pertama dilakukan selama 3 x 24 jam (3 hari) dan proses eksperimen yang kedua dilakukan selama 6 x 24 jam (6 hari). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa di antara media pengkorosif yang digunakan, yang paling berpengaruh besar terhadap korosi maupun ketahanan terhadap material adalah larutan asam (H_2SO_4). Waktu (lama) proses perendaman berpengaruh pada hasil uji kekerasan pada material, di mana semakin lama proses perendaman tingkat kekerasan dari material akan semakin menurun. Hasil uji kekerasan secara keseluruhan menunjukkan bahwa, hasil uji kekerasan pada sampel murni sebesar 263,06 HV, hasil perendaman air laut selama 3 hari sebesar 260 HV dan perendaman selama 6 hari sebesar 209,2 HV. Hasil perendaman pada larutan basa selama 3 hari sebesar 247,8 HV dan pada perendaman selama 6 hari sebesar 243,8 HV. Hasil perendaman pada larutan asam H_2SO_4 selama 3 hari sebesar 222,8 HV dan pada perendaman selama 6 hari sebesar 229,8 HV.

Kata Kunci: Logam baut dan mur, Korosi, Kekerasan material, Asam Sulfat (H_2SO_4), Basa ($NaOH$), Air Laut.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRACT

Bolts and nuts are metal types that are often used in everyday life. Even in use, it is often used in open air conditions. This study aims to determine the corrosion of bolts and nuts of local products in acid (H_2SO_4), alkaline (NaOH), and seawater solution media. This research was conducted to simulate corrosion resistance and material hardness against corrosive media in a very simple way. This experimental metode by immersing all bolts and nuts into a solution in this case the solution used is a solution of acid (H_2SO_4), alkaline (NaOH), and sea water. The experimental process was carried out 2 (two) times. The first experimental process was carried out for 3 x 24 hours (3 days) and the second experimental process was carried out for 6 x 24 hours (6 days). The results of this study indicate that among the corrosive media used, the one with the greatest influence on corrosion and resistance to the material is acid solution (H_2SO_4). The time (length) of the immersion process affects the results of the hardness test on the material, where the longer the immersion process, the hardness of the material will decrease. The overall hardness test results show that the hardness test results on the pure sample are 263.06 HV, the result of immersion in sea water for 3 days is 260 HV and immersion for 6 days is 209.2 HV. The results of soaking in the alkaline solution for 3 days were 247.8 HV and for 6 days immersion was 243.8 HV, The results of immersion in H_2SO_4 acid solution for 3 days were 222.8 HV and for 6 days immersion was 229.8 HV.

Keywords: Metal bolts and nuts, corrosion, material hardness, sulfuric acid (H_2SO_4), alkaline (NaOH), sea water.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	2
1.3 BATASAN MASALAH	3
1.4 TUJUAN	3
1.5 SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 HAKIKAT KOROSI	5
2.1.1 Definisi Korosi	5
2.1.2 Jenis-Jenis Korosi	8
2.1.3 Penyebab Korosi	13
2.1.4 Pencegahan Korosi	14
2.2 KEKERASAN MATERIAL	15
2.2.1 Metode Pengukuran Kekerasan	16
2.3 DEFINISI BAUT DAN MUR	18
BAB III METODOLOGI	20
3.1 DIAGRAM ALIR PENELITIAN	20
3.2 BAHAN YANG DIGUNAKAN	21
3.3 ALAT YANG DIGUNAKAN	23

3.4	PROSES PEMBUATAN LARUTAN ASAM (H_2SO_4), BASA (NaOH) dan AIR LAUT	24
3.5	LANGKAH - LANGKAH EKSPERIMEN (PERCOBAAN)	26
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1	HASIL ANALISA SECARA MAKRO	27
4.1.1	Hasil Perendaman Terhadap Air Laut Selama Tiga Hari	27
4.1.2	Hasil Perendaman Terhadap Larutan Basa (NaOH) Selama Tiga Hari	28
4.1.3	Hasil Perendaman Terhadap Larutan Asam (H_2SO_4) Selama Tiga Hari	29
4.1.4	Hasil Perendaman Terhadap Air Laut Selama Enam Hari	31
4.1.5	Hasil Perendaman Terhadap Larutan Basa (NaOH) Selama Enam Hari	32
4.1.6	Hasil Perendaman Terhadap Larutan Asam (H_2SO_4) Selama Enam Hari	33
4.2	HASIL UJI KEKERASAN	34
4.2.1	Hasil Uji Kekerasan Setelah Direndam Pada Air Laut Selama 3x24 Jam atau Tiga Hari	35
4.2.2	Hasil Uji Kekerasan Setelah Direndam Pada Larutan Basa NaOH Selama 3 x 24 Jam atau Tiga Hari	37
4.2.3	Hasil Uji Kekerasan Setelah Direndam Pada Larutan Asam H_2SO_4 Selama 3 x 24 Jam atau Tiga Hari	39
4.2.4	Hasil Uji Kekerasan Setelah direndam Pada Air Laut Selama 6x24 Jam atau Enam Hari	42
4.2.5	Hasil Uji Kekerasan Setelah direndam Pada Larutan Basa NaOH Selama 6 x 24 Jam atau Enam Hari	44
4.2.6	Hasil Uji Kekerasan Setelah direndam Pada Larutan Asam H_2SO_4 Selama 6 x 24 Jam atau Enam Hari	47
4.3	HASIL UJI STRUKTUR MIKRO	50

4.3.1 Hasil Uji Struktur Mikro Setelah direndam Pada Air Laut Selama 3x24 Jam atau Tiga Hari	50
4.3.2 Hasil Uji Struktur Mikro Setelah direndam Pada Larutan Basa NaOH Selama 3x24 Jam atau Tiga Hari	52
4.3.3 Hasil Uji Struktur Mikro Setelah direndam Pada Larutan Asam H ₂ SO ₄ Selama 3x24 Jam atau Tiga Hari	53
4.3.4 Hasil Uji Struktur Mikro Setelah direndam Pada Air Laut Selama 6x24 Jam atau Enam Hari	55
4.3.5 Hasil Uji Struktur Mikro Setelah direndam Pada Larutan Basa NaOH Selama 6x24 Jam atau Enam Hari	56
4.3.6 Hasil Uji Struktur Mikro Setelah Direndam Pada Larutan Asam H ₂ SO ₄ Selama 6x24 Jam atau Enam Hari	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	60
5.1 KESIMPULAN	60
5.2 SARAN	60
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	: Korosi	6
Gambar 2.2	: Reaksi Korosi Pada Besi	8
Gambar 2.2	: Korosi Sumuran (<i>Pitting Corrosion</i>)	9
Gambar 2.3	: Korosi Celah (<i>Crevice Corrosion</i>)	9
Gambar 2.4	: Korosi Galvanik (<i>Galvanic Corrosion</i>)	10
Gambar 2.5	: Korosi Merata (<i>Uniform Corrosion</i>)	10
Gambar 2.6	: Korosi Erosi (<i>Erosion Corrosion</i>)	11
Gambar 2.7	: Korosi Retak Tegang (<i>Stress Corrosion Cracking</i>)	11
Gambar 2.8	: Korosi Akibat Pengaruh Hidrogen (<i>Corrosion Induced Hydrogen</i>)	12
Gambar 2.9	: Korosi Intergranular (<i>Intergranular Corrosion</i>)	12
Gambar 2.10	: Korosi Selektif (<i>Selective Leaching Corrosion</i>)	13
Gambar 2.11	: <i>Fretting Corrosion</i>	13
Gambar 2.12	: Metode Pengujian Kekerasan <i>Brinell</i>	16
Gambar 2.13	: Pengujian Kekerasan <i>Rockwell</i>	17
Gambar 2.14	: Pengujian Kekerasan <i>Vickers</i>	17
Gambar 2.15	: Baut dan Mur	19
Gambar 3.1	: Diagram Alir Penelitian	20
Gambar 3.2	: Spesimen/Benda Uji	21
Gambar 3.3	: Larutan Asam Sulfat (H_2SO_4)	21
Gambar 3.4	: Basa (NaOH)	22
Gambar 3.5	: Air Laut	22
Gambar 3.6	: Akuades	22
Gambar 3.7	: Alat Uji Mikro Struktur	23
Gambar 3.8	: Alat Uji Kekerasan <i>Vickers</i>	23
Gambar 3.9	: Gelas Tempat Larutan	24
Gambar 3.10	: Timbangan Digital	24
Gambar 4.1	: Hasil Perendaman Terhadap Air Laut Selama 3x24 Jam Atau 3 (Tiga) Hari	27
Gambar 4.2	: Perbandingan Sebelum dan Sesudah Proses Perendaman Air Laut Selama 3x24 Jam atau 3 (Tiga) Hari	28

Gambar 4.3	: Hasil Perendaman Terhadap Larutan Basa (NaOH) Selama 3x24 Jam atau 3 (Tiga) Hari	28
Gambar 4.4	: Perbandingan Sebelum Dan Sesudah Proses Perendaman Larutan Basa (NaOH) Selama 3x24 Jam atau 3 (Tiga) Hari	29
Gambar 4.5	: Hasil Perendaman Terhadap Larutan Asam (H ₂ SO ₄) Selama 3x24 Jam atau 3 (Tiga) Hari	30
Gambar 4.6	: Perbandingan Sebelum Dan Sesudah Proses Perendaman Larutan Asam (H ₂ SO ₄) Selama 3x24 Jam atau 3 (Tiga) Hari	30
Gambar 4.7	: Hasil Perendaman Terhadap Air Laut Selama 6x24 Jam atau 6 (Enam) Hari	31
Gambar 4.8	: Perbandingan Sebelum Dan Sesudah Proses Perendaman Air Laut Selama 6x24 Jam atau 6 (Enam) Hari	31
Gambar 4.9	: Hasil Perendaman Terhadap Larutan Basa (NaOH) Selama 6x24 Jam atau 6 (Enam) Hari	32
Gambar 4.10	: Perbandingan Sebelum Dan Sesudah Proses Perendaman Larutan Basa (NaOH) Selama 6x24 Jam atau 6 (Enam) Hari	32
Gambar 4.11	: Hasil Perendaman Terhadap Larutan Asam (H ₂ SO ₄) Selama 6x24 Jam atau 6 (Enam) Hari	33
Gambar 4.12	: Perbandingan Sebelum Dan Sesudah Proses Perendaman Larutan Asam (H ₂ SO ₄) Selama 6x24 Jam atau 6 (Enam) Hari	33
Gambar 4.13	: Grafik Nilai Kekerasan Setelah Direndam Pada Air Laut Selama 3x24 Jam atau Tiga Hari	35
Gambar 4.14	: Grafik Perbandingan Nilai Kekerasan Pada Sampel Murni Dengan Sampel Setelah Dilakukan Perendaman Pada Air Laut Selama 3x24 Jam atau Tiga Hari	36
Gambar 4.15	: Grafik Nilai Kekerasan Setelah Direndam Pada Larutan Basa NaOH Selama 3x24 Jam atau Tiga Hari	38
Gambar 4.16	: Grafik Perbandingan Nilai Kekerasan Pada Sampel Murni Dengan Sampel Yang Sudah Dilakukan Perendaman Pada Larutan Basa NaOH Selama 3x24 Jam atau Tiga Hari	39
Gambar 4.17	: Grafik Nilai Kekerasan Setelah Direndam Pada Larutan Asam H ₂ SO ₄ Selama 3x24 Jam atau Tiga Hari	40

Gambar 4.18 : Grafik Perbandingan Nilai Kekerasan Pada Sampel Murni Dengan Sampel Setelah Dilakukan Perendaman Pada Larutan Asam H ₂ SO ₄ Selama 3x24 Jam atau Tiga Hari	41
Gambar 4.19 : Grafik Nilai Kekerasan Setelah direndam Pada Air Laut Selama 6x24 Jam atau Enam Hari	43
Gambar 4.20 : Grafik Perbandingan Nilai Kekerasan Pada Sampel Murni Dengan Sampel Setelah Dilakukan Perendaman Pada Air Laut Selama 6x24 Jam atau	44
Gambar 4.21 : Grafik Nilai Kekerasan Setelah direndam Pada Larutan Basa NaOH Selama 6x24 Jam atau Enam Hari	45
Gambar 4.22 : Grafik Perbandingan Nilai Kekerasan Pada Sampel Murni Dengan Sampel Setelah Dilakukan Perendaman Pada Larutan Basa NaOH Selama 6x24 Jam atau Enam Hari	46
Gambar 4.23 : Grafik Nilai Kekerasan Setelah direndam Pada Larutan Asam H ₂ SO ₄ Selama 6 x 24 Jam atau Enam Hari	48
Gambar 4.24 : Grafik Perbandingan Nilai Kekerasan Pada Sampel Murni Dengan Sampel Setelah Dilakukan Perendaman Pada Larutan Asam H ₂ SO ₄ Selama 6x24 Jam atau Enam Hari	49
Gambar 4.25 : Hasil Uji Struktur Mikro Setelah Direndam Pada Air Laut Selama 3x24 Jam atau Tiga Hari Dengan Pembesaran 100x	50
Gambar 4.26 : Hasil Uji Struktur Mikro Setelah Direndam Pada Air Laut Selama 3x24 Jam atau Tiga Hari Dengan Pembesaran 500x	50
Gambar 4.27 : Perbandingan Hasil Uji Struktur Mikro Pada Sampel Murni Dengan Sampel Setelah Direndam Pada Air Laut Selama 3x24 Jam atau Tiga Hari Dengan Pembesaran 100x	51
Gambar 4.28 : Perbandingan Hasil Uji Struktur Mikro Pada Sampel Murni Dengan Sampel Setelah Direndam Pada Air Laut Selama 3x24 Jam atau Tiga Hari Dengan Pembesaran 500x	51
Gambar 4.29 : Hasil Uji Struktur Mikro Setelah Direndam Pada Larutan Basa NaOH Selama 3x24 Jam atau Tiga Hari Dengan Pembesaran 100x	52
Gambar 4.30 : Hasil Uji Struktur Mikro Setelah Direndam Pada Larutan Basa NaOH Selama 3x24 Jam atau Tiga Hari Dengan Pembesaran 500x	52

Gambar 4.31 : Perbandingan Hasil Uji Struktur Mikro Pada Sampel Murni Dengan Sampel Setelah Direndam Pada Larutan Basa NaOH Selama 3x24 Jam atau Tiga Hari Dengan Pembesaran 100x	52
Gambar 4.32 : Perbandingan Hasil Uji Struktur Mikro Pada Sampel Murni Dengan Sampel Setelah Direndam Pada Larutan Basa NaOH Selama 3x24 Jam atau Tiga Hari Dengan Pembesaran 500x	53
Gambar 4.33 : Hasil Uji Struktur Mikro Setelah Direndam Pada Larutan Asam H ₂ SO ₄ Selama 3x24 Jam atau Tiga Hari Dengan Pembesaran 100x	53
Gambar 4.34 : Hasil Uji Struktur Mikro Setelah Direndam Pada Larutan Asam H ₂ SO ₄ Selama 3x24 Jam atau Tiga Hari Dengan Pembesaran 500x	53
Gambar 4.35 : Perbandingan Hasil Uji Struktur Mikro Pada Sampel Murni Dengan Sampel Setelah Direndam Pada Larutan Asam H ₂ SO ₄ Selama 3x24 Jam atau Tiga Hari Dengan Pembesaran 100x	54
Gambar 4.36 : Perbandingan Hasil Uji Struktur Mikro Pada Sampel Murni Dengan Sampel Setelah Direndam Pada Larutan Asam H ₂ SO ₄ Selama 3x24 Jam atau Tiga Hari Dengan Pembesaran 500x	54
Gambar 4.37 : Hasil Uji Struktur Mikro Setelah Direndam Pada Air Laut Selama 6x24 Jam atau Enam Hari Dengan Pembesaran 100x	55
Gambar 4.38 : Hasil Uji Struktur Mikro Setelah Direndam Pada Air Laut Selama 6x24 Jam atau Enam Hari Dengan Pembesaran 500x	55
Gambar 4.39 : Perbandingan Hasil Uji Struktur Mikro Pada Sampel Murni Dengan Setelah Direndam Pada Air Laut Selama 6x24 Jam atau Enam Hari Dengan Pembesaran 100x	55
Gambar 4.40 : Perbandingan Hasil Uji Struktur Mikro Pada Sampel Murni Dengan Setelah Direndam Pada Air Laut Selama 6x24 Jam atau Enam Hari Dengan Pembesaran 500x	56
Gambar 4.41 : Hasil Uji Struktur Mikro Setelah Direndam Pada Larutan Basa NaOH Selama 6x24 Jam atau Enam Hari Dengan Pembesaran 100x	56
Gambar 4.42 : Hasil Uji Struktur Mikro Setelah Direndam Pada Larutan Basa NaOH Selama 6x24 Jam atau Enam Hari Dengan Pembesaran 500x	56

Gambar 4.43 : Perbandingan Hasil Uji Struktur Mikro Pada Sampel Murni Dengan Sampel Setelah Direndam Pada Larutan Basa NaOH Selama 6x24 Jam atau Enam Hari Dengan Pembesaran 100x	57
Gambar 4.44 : Perbandingan Hasil Uji Struktur Mikro Pada Sampel Murni Dengan Sampel Setelah Direndam Pada Larutan Basa NaOH Selama 6x24 Jam atau Enam Hari Dengan Pembesaran 500x	57
Gambar 4.45 : Hasil Uji Struktur Mikro Setelah Direndam Pada Larutan Asam H ₂ SO ₄ Selama 6x24 Jam atau Enam Hari Dengan Pembesaran 100x	58
Gambar 4.46 : Hasil Uji Struktur Mikro Setelah Direndam Pada Larutan Asam H ₂ SO ₄ Selama 6x24 Jam atau Enam Hari Dengan Pembesaran 500x	58
Gambar 4.47 : Perbandingan Hasil Uji Struktur Mikro Setelah Direndam Pada Larutan Asam H ₂ SO ₄ Selama 6x24 Jam atau Enam Hari Dengan Pembesaran 100x	58
Gambar 4.48 : Perbandingan Hasil Uji Struktur Mikro Setelah Direndam Pada Larutan Asam H ₂ SO ₄ Selama 6x24 Jam atau Enam Hari Dengan Pembesaran 500x	59

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	: Nilai Kekerasan Setelah Direndam Pada Air Laut Selama 3 X 24 Jam atau Tiga Hari	35
Tabel 4.2	: Perbandingan Nilai Kekerasan Pada Sampel Murni Dengan Sampel Setelah Dilakukan Perendaman Pada Air Laut Selama 3x24 Jam atau Tiga Hari	36
Tabel 4.3	: Nilai Kekerasan Setelah Direndam Pada Larutan Basa NaOH Selama 3x24 Jam atau Tiga Hari	37
Tabel 4.4	: Perbandingan Nilai Kekerasan Pada Sampel Murni Dengan Sampel Setelah Dilakukan Perendaman Pada Larutan Basa NaOH Selama 3x24 Jam atau Tiga Hari	38
Tabel 4.5	: Nilai Kekerasan Setelah Direndam Pada Larutan Asam H ₂ SO ₄ Selama 3x24 Jam atau Tiga Hari	40
Tabel 4.6	: Perbandingan Nilai Kekerasan Pada Sampel Murni Dengan Sampel Setelah Dilakukan Perendaman Pada Larutan Asam H ₂ SO ₄ Selama 3x24 Jam atau Tiga Hari	41
Tabel 4.7	: Nilai Kekerasan Setelah direndam Pada Air Laut Selama 6 x 24 Jam atau Enam Hari	42
Tabel 4.8	: Perbandingan Nilai Kekerasan Pada Sampel Murni Dengan Sampel Setelah Dilakukan Perendaman Pada Air Laut Selama 6x24 Jam atau Enam Hari	43
Tabel 4.9	: Nilai Kekerasan Setelah direndam Pada Larutan Basa NaOH Selama 6x24 Jam atau Enam Hari	45
Tabel 4.10	: Perbandingan Nilai Kekerasan Pada Sampel Murni Dengan Sampel Setelah Dilakukan Perendaman Pada Larutan Basa NaOH Selama 6x24 Jam atau Enam Hari	46
Tabel 4.11	: Nilai Kekerasan Setelah direndam Pada Larutan Asam H ₂ SO ₄ Selama 6x24 Jam atau Enam Hari	47
Tabel 4.12	: Perbandingan Nilai Kekerasan Sampel Murni Dengan Sampel Setelah Dilakukan Perendaman Pada Larutan Asam H ₂ SO ₄ Selama 6x24 Jam atau Enam Hari	48