

**PENGARUH ASAM NITRAT (HNO_3) TERHADAP LAJU KOROSI PADA
ALUMINIUM 2024 - T3 DENGAN VARIASI PERLAKUAN PANAS**

PROYEK AKHIR



Oleh:

GANDHY PRIYAGENG BHAGASKARA

NIT:30421037

**PROGRAM DIPLOMA 3 TEKNIK PESAWAT UDARA VII BRAVO
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA**

2024

**PENGARUH ASAM NITRAT (HNO_3) TERHADAP LAJU KOROSI PADA
ALUMINIUM 2024 - T3 DENGAN VARIASI PERLAKUAN PANAS**

PROYEK AKHIR

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Ahli Madya (A.Md.)
pada Program Studi Diploma 3 Teknik Pesawat Udara



**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK PESAWAT UDARA POLITEKNIK
PENERBANGAN SURABAYA**

2024

LEMBAR PERSETUJUAN

HALAMAN PERSETUJUAN

PENGARUH ASAM NITRAT (HNO_3) TERHADAP LAJU KOROSI PADA
ALUMUNIUUM 2024 - T3 DENGAN VARIASI PERLAKUAN PANAS

Oleh :

GANDHY PRIYAGENG BHAGASKARA

NIT 30421037

Disetujui untuk diujikan pada:
Surabaya, 05 Agustus 2024

Pembimbing I : AJENG WULANSARI, ST, MT.....
NIP. 19890606 200912 2 001

Pembimbing II : Ir. WASITO UTOMO, MM.....
NIP. 19600506 199203 1 003

LEMBAR PENGESAHAN

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH ASAM NITRAT (HNO₃) TERHADAP LAJU KOROSI PADA
ALUMUNIUM 2024 - T3 DENGAN VARIASI PERLAKUAN PANAS**

Oleh :

GANDHY PRIYAGENG BHAGASKARA

NIT. 30421037

Telah dipertahankan dan dinyatakan lulus pada Ujian Proyek Akhir/Tugas Akhir
Program Pendidikan Diploma 3 Teknik Pesawat Udara
Perguruan Tinggi dan Akademi Penerbangan
pada tanggal : 06 Agustus 2024

Panitia Penguji :

1. Ketua : BAMBANG BAGUS H, S.SiT.,MM., MT
NIP. 19810915 200502 1 001
2. Sekretaris : TONY WAHYU A., S.SiT., MM
NIP. 197010112 201601 08008
3. Anggota : AJENG WULANSARI ST., MT
NIP. 19890606 200912 2 001

Ketua Program Studi
D3 Teknik Pesawat Udara



NYARIS PAMBUDIYATNO S.SiT, M.MTr

NIP. 19820525 200502 1001

ABSTRAK

PENGARUH ASAM NITRAT (HNO_3) TERHADAP LAJU KOROSI PADA ALUMUNIUM 2024 - T3 DENGAN VARIASI PERLAKUAN PANAS

Oleh :

GANDHY PRIYAGENG BHAGASKARA

NIT. 30421037

Aluminium adalah unsur kimia dengan lambang Al. Aluminium adalah logam paling umum dan paling berlimpah ketiga di Bumi. Aluminium 2024 - T3 adalah salah satu paduan aluminium yang sangat penting untuk industri pesawat terbang aluminium jenis ini terdiri dari campuran aluminium, tembaga, dan sedikit campuran magnesium. Aluminium 2024 - T3 adalah pilihan yang bagus untuk struktur pesawat terbang karena kekuatan, keuletan, dan ketahanan korosi yang tinggi.

Penelitian yang dilakukan dengan 2 metode. Pertama spesimen Aluminum Alloy 2024-T3 di rendam menggunakan larutan asam nitrat tanpa perlakuan panas. Kedua spesimen diberikan perlakuan panas (*heat treatment*) pada suhu 300°C dengan perbedaan waktu 1 jam, 2 jam, dan 3 jam kemudian spesimen Aluminium Alloy 2024 - T3 dilakukan proses quenching menggunakan media air aquades selama 5 menit. Setelah dilakukan proses heat treatment dan quenching, spesimen Aluminum Alloy 2024-T3 di rendam pada media korosi dengan larutan asam nitrat selama 168 jam, 336 jam, 504 jam, 672 jam. Lalu dilakukan pengujian dengan mikroskop dan kamera (*Dino eye*) untuk melihat struktur specimen.

Berdasarkan hasil perhitungan laju korosi untuk material tanpa menggunakan perlakuan panas selama 672 jam sebesar 480,88 mpy. Sedangkan untuk material menggunakan perlakuan panas selama 672 jam pada suhu 300°C selama 3 jam sebesar 395,45 mpy terjadi penurunan laju korosi sebesar 11,70%. Didapatkan hasil bahwa semakin lama waktu perendaman semakin cepat laju korosi specimen dan specimen yang mendapatkan perlakuan panas hasil laju korosi lebih rendah dibandingkan dengan specimen yang tidak mendapatkan perlakuan panas.

Kata kunci : aluminium 2024 – T3, asam nitrat, perlakuan panas (*heat treatment*), laju korosi

ABSTRACT

EFFECT OF NITRIC ACID (HNO_3) ON CORROSION RATE OF ALUMINUM 2024 - T3 WITH VARIOUS HEAT TREATMENTS

by :

GANDHY PRIYAGENG BHAGASKARA
NIT. 30421037

Aluminum is a chemical element with the symbol Al. Aluminum is the most common and third most abundant metal on Earth. Aluminum 2024 - T3 is one of the aluminum alloys that is very important for the aircraft industry. This type of aluminum consists of a mixture of aluminum, copper, and a small mixture of magnesium. Aluminum 2024 - T3 is a great choice for aircraft structures because of its high strength, ductility, and corrosion resistance.

First, Aluminum Alloy 2024-T3 specimens were soaked using nitric acid solution without heat treatment. Second, the specimens were given heat treatment at 300 ° C with a time difference of 1 hour, 2 hours, and 3 hours then Aluminum Alloy 2024 - T3 specimens were quenched using distilled water media for 5 minutes. After the heat treatment and quenching process, Aluminum Alloy 2024-T3 specimens were immersed in corrosion media with nitric acid solution for 168 hours, 336 hours, 504 hours, 672 hours. Then testing with a microscope and camera (Dino eye) to see the structure of the specimen.

Based on the calculation of the corrosion rate for materials without using heat treatment for 672 hours amounted to 480.88 mpy. While for materials using heat treatment for 672 hours at 300 ° C for 3 hours amounting to 395.45 mpy there is a decrease in the corrosion rate of 11.70%. It was found that the longer the immersion time the faster the corrosion rate of the specimen and the specimen that received heat treatment results in a lower corrosion rate compared to specimens that did not receive heat treatment.

Keywords: aluminum 2024-T3, sodium chloride, heat treatment, corrosion rate

PERNYATAAN KEASLIAN DAN HAK CIPTA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Gandhy Priyageng Bhagaskara

NIT : 30421037

Program Studi : D-III Teknik Pesawat Udara

Judul Tugas Akhir: PENGARUH ASAM NITRAT (HNO_3) TERHADAP LAJU KOROSI
PADA ALUMINIUM 2024 - T3 DENGAN VARIASI
PERLAKUAN PANAS

dengan ini menyatakan bahwa :

1. Tugas akhir ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Politeknik Penerbangan Surabaya maupun di Perguruan Tinggi lainnya, serta dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
2. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non-Exclusive Royalti-Free*) kepada Politeknik Penerbangan Surabaya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak ini, Politeknik Penerbangan Surabaya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buta dengan sebenarnya. Apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Politeknik Penerbangan Surabaya.

Surabaya, 6 Juni 2024
Yang membuat pernyataan



Gandhy Priyageng Bhagaskara
NIT: 30421037

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir/Tugas Akhir pada yang berjudul “PENGARUH ASAM NITRAT (HNO_3) TERHADAP LAJU KOROSI PADA ALUMINIUM 2024 - T3 DENGAN VARIASI PERLAKUAN PANAS “dengan baik dan tepat waktu”.

Penyusunan Proyek Akhir ini bertujuan sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan di Politeknik Penerbangan Surabaya dan memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md.).

Penyusun menyadari bahwa dalam proses menyelesaikan proyek akhir/tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah Swt Tuhan Yang Maha Esa
2. Bapak Ahmad Bahrawi, S.E., M.T selaku Direktur Utama Poltekbang Surabaya.
3. Bapak Nyaris Pambudiyatno S.SiT, M.mTr, selaku Ketua Program Studi Teknik Pesawat Udara Politeknik Penerbangan Surabaya
4. Ibu Ajeng Wulansari. ST, MT selaku dosen pembimbing I.
5. Bapak Ir. Wasito Utomo, MM selaku dosen pembimbing II.
6. Staff beserta dosen program studi D-III Teknik Pesawat Udara.
7. Kedua Orangtua, yang senantiasa mendoakan serta memberikan dukungan yang luar biasa

Ucap terima kasih banyak kepada orang yang telah membantu menyelesaikan proyeksi akhir/tugas akhir ini. Akhir kata penulis berharap semoga proyek akhir/tugas akhir ini bermanfaat bagi pembaca.

Surabaya, 06 Juni 2024

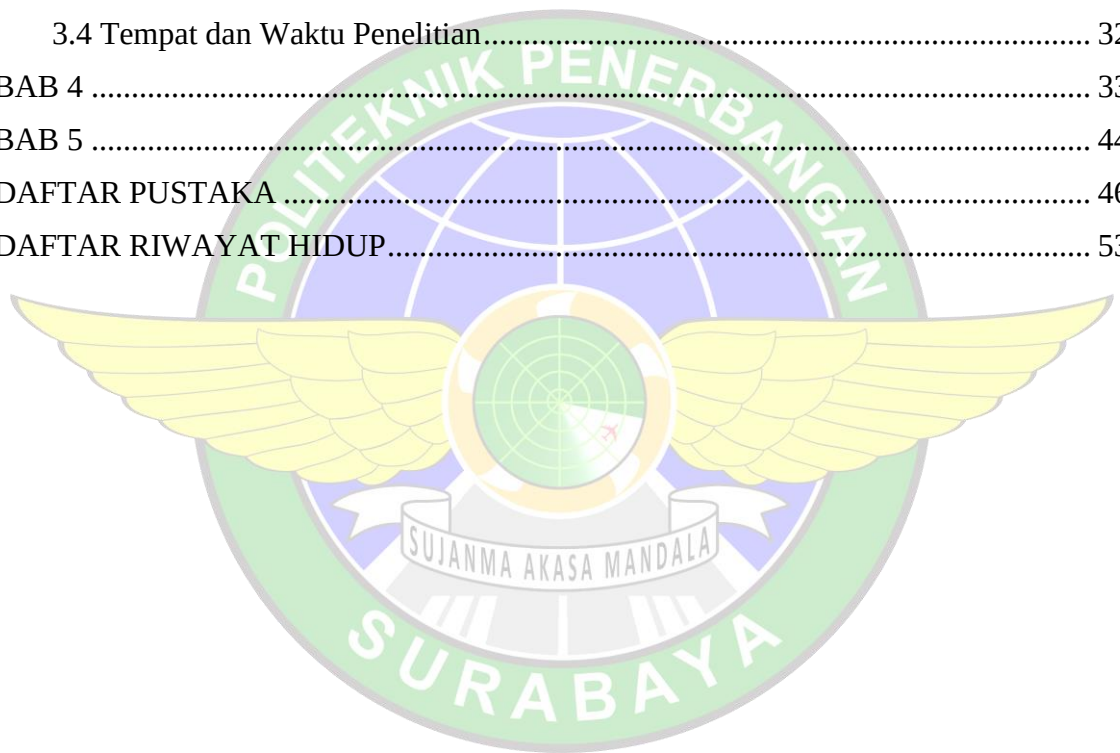


Gandhy Priyageng B
NIT.30421037

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
PERNYATAAN KEASLIAN DAN HAK CIPTA.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB 1	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB 2	7
2.1 Aluminium	7
2.2 Aluminium 2024 - T3	7
2.3 Korosi.....	8
2.4 Jenis Korosi.....	9
2.5 Bentuk Korosi Pada Pesawat Terbang.....	12
2.6 Laju Korosi	17
2.7 Perlakuan Panas	18
2.8 <i>Quenching</i>	19

2.9 Asam Nitrat (HNO_3)	20
2.10 Aquades	20
2.11 Mikroskop dan Kamera (<i>Dino Eye</i>).....	21
2.12 Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan	21
BAB 3	27
3.1 Desain Penelitian	27
3.2 Teknik Pengumpulan Data.....	28
3.3 Metode Analisa Data	31
3.4 Tempat dan Waktu Penelitian.....	32
BAB 4	33
BAB 5	44
DAFTAR PUSTAKA	46
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	53



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mekanisme Korosi Aluminium.....	10
Gambar 2.2 Process Electrochemical.....	11
Gambar 2. 3 Surface Corrosion (Sumber: Ali Rosyidin 2017).....	12
Gambar 2. 4 Pitting Corrosion (Ali Rosyidin 2017).....	13
Gambar 2. 5 Filiform Corrosion (Sumber: Ali Rosyidin 2017).....	13
Gambar 2. 6 Fretting Corrosion (Sumber: Ali Rosyidin 2017).....	14
Gambar 2. 7 Exfoliation Corrosion (Sumber: Ali Rosyidin 2017).....	15
Gambar 2. 8 Galvanic Corrosion (Sumber: Ali Rosyidin 2017).....	16
Gambar 2. 9 Stress Corrosion / Fatigue Stress (Sumber: Ali Rosyidin 2017).....	16
Gambar 2. 10 Microbial Corrosion (Sumber: Ali Rosyidin 2017).....	17
Gambar 2. 11 Diagram proses heat treatment aluminium.....	19
Gambar 2. 12 Larutan Asam Nitrat (HNO_3)	20
Gambar 2. 13 Aquades.....	20
Gambar 2. 14 Dino eye	21
Gambar 2. 15 Grafik Laju Korosi Tanpa Dibilas.....	22
Gambar 2. 16 Grafik Laju Korosi Dengan Dibilas	22
Gambar 2. 17 Grafik Perbandingan Laju Korosi Aluminium 2024-T3 Dengan Perlakuan Panas Dan Tanpa Perlakuan Panas	23
Gambar 2. 18 Gambar grafik Laju Korosi Asam Klorida, Asam Nitrat, dan Natrium Klorida.....	24
Gambar 2. 19 Evolusi kekerasan paduan sampel blank AA 2024-T3, ditempa, dan berumur 1 hari, 2 hari, 4 hari, dan 5 hari.....	25
Gambar 2. 20 Hasil EDS dari berbagai partikel dan endapan untuk sampel nanopartikel 5% (a) sebelum dan (b) setelah perlakuan panas	26
Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian.....	27
Gambar 3. 2 Sketsa Aluminium alloy 2024-T3	28

Gambar 4. 1Grafik Perbandingan Kehilangan Berat Alumunium 2024-T3 Pada Larutan Asam nitrat dengan perlakuan panas dan tanpa menggunakan Perlakuan panas Selama 672 jam.....	34
Gambar 4. 2Grafik Perbandingan Laju korosi Alumunium 2024-T3 Pada Larutan Asam nitrat dengan perlakuan panas dan tanpa menggunakan Perlakuan panas Selama 672 jam	37
Gambar 4. 3Grafik Perbandingan Laju Korosi Alumunium 2024-T3 Dengan Perlakuan Panas Dan Tanpa Perlakuan Panas	38



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kandungan Aluminium 2024 – T3	8
Tabel 2. 2 Zona Korosi.....	8
Tabel 2. 3 Konstanta perhitungan laju korosi berdasarkan satuannya	18
Tabel 2. 4 Konversi perhitungan laju korosi	18
Tabel 3. 1Skema Tabel Penelitian.....	31
Tabel 3. 2Perencanaan waktu Tugas Akhir.....	32
Tabel 4. 1Hasil Perhitungan Kehilangan Berat Material Uji Alumunium 2024-T3 Pada Larutan Asam nitrat Selama 672 jam tanpa perlakuan panas dan dengan Perlakuan Panas	33
Tabel 4. 2 Hasil Perhitungan Laju Korosi Pada Alumunium 2024 T3 Pada LarutanAsam nitrat Selama 168 jam dengan perlakuan panas dan tanpa menggunakan Perlakuan Panas	36
Tabel 4. 3Struktur mikro pada spesimen aluminium 2024 – T3 tanpa perlakuan panas	39
Tabel 4. 4Struktur mikro pada spesimen aluminium 2024 – T3 dengan perlakuan panas 1 jam.....	40
Tabel 4. 5Struktur mikro pada spesimen aluminium 2024 – T3 dengan perlakuan panas 2 jam.....	41
Tabel 4. 6 Struktur mikro pada spesimen aluminium 2024 – T3 dengan perlakuan panas 3 jam.....	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Aluminium Alloy 2024 – T3	48
Lampiran 2 Penimbangan Berat Spesimen	49
Lampiran 3 Proses Heat Treatment dan Quenching	50
Lampiran 4 Perendaman Spesimen pada Larutan Asam Nitrat	51
Lampiran 5 Pengujian Dino Eye	52

