



**STUDI KOMPARATIF KETAHANAN AUS EROSIF BAJA SS-304
DAN SKD11**

SKRIPSI

FAJAR NURDIANZAH

2110311015

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

2025



**STUDI KOMPARATIF KETAHANAN AUS EROSIF BAJA SS-304
DAN SKD11**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Teknik**

FAJAR NURDIANZAH

2110311015

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN

2025

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Fajar Nurdianzah
NIM : 2110311015
Program Studi : S1 Teknik Mesin

Bilamana dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan berlaku.

Jakarta, 17 Juli 2025

Yang menyatakan



Fajar Nurdianzah

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPETINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademis Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta,
saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Fajar Nurdianzah
NIM : 2110311015
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada
Universitas Pemabangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Non
Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas skripsi saya yang berjudul :

“STUDI KOMPARATIF KETAHANAN AUS EROSIF BAJA SS-304 DAN SKD11”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini
Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak
menyimpan, mengalih/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*data
base*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan
nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 17 Juli 2024

Yang menyatakan



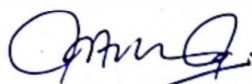
Fajar Nurdianzah

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Fajar Nurdianzah
NIM : 2110311015
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : STUDI KOMPARATIF KETAHANAN AUS
EROSIF BAJA SS-304 DAN SKO i

Telah berhasil dipertahankan dihadapan para penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



Ir. Fahrudin, S.T., M.T.

Penguji Utama



Budhi Martana, S.T., M.M.

Penguji Lembaga



Dr. Eng. Riki Hendra Purba S.T.,

M.Eng.

Penguji III (Pembimbing)



Dr. Ir. Muchamad Oktaviandri,

S.T., M.T., IPM., ASEAN. Eng

Plt. Dekan Fakultas Teknik



Ir. Fahrudin, S.T., M.T.

**Kepala Program Studi Teknik
Mesin**

Ditctapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 17 Juli 2025

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Fajar Nurdianzah
NIM : 2110311015
Program Studi : S1 Teknik Mesin
Judul Skripsi : STUDI KOMPARATIF KETAHANAN AUS EROSIF
BAJA SS-304 DAN SKD 11

Telah dikoreksi atau diperbaiki oleh penulis sesuai arahan dari dosen pembimbing dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Menyetujui,

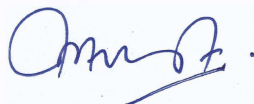


Dr. Eng. Riki Hendra Purba S.T., M.Eng.
Pembimbing I



Armansyah, S.T., M.Sc., M.Sc., Ph.D.
Pembimbing II

Mengetahui,



Ir. Fahrudin S.T., M.T.

Kepala Program Studi S-1 Teknik Mesin

STUDI KOMPARATIF KETAHANAN AUS EROSIF BAJA SS-304 DAN SKD11

FAJAR NURDIANZAH

ABSTRAK

Keausan erosi menjadi permasalahan penting dalam industri yang melibatkan partikel erosif berkecepatan tinggi dan dapat menurunkan umur pakai komponen. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi karakteristik laju keausan erosi, pengaruh sudut tumbukan, dan mekanisme keausan pada material SS-304 dan SKD11. Pengujian dilakukan melalui metode *sandblasting* dengan sudut 30°, 60°, dan 90°, disertai analisis laju erosi, pengamatan mikroskopik penampang lintang, serta uji kekerasan Vickers sebelum dan sesudah erosi. Hasil menunjukkan bahwa sudut 30° menghasilkan laju erosi tertinggi, yakni $414,43 \times 10^{-4} \text{ cm}^3/\text{kg}$ untuk SS-304 dan $388,00 \times 10^{-4} \text{ cm}^3/\text{kg}$ untuk SKD11, sedangkan sudut 90° menghasilkan laju erosi terendah, yaitu $300,57 \times 10^{-4} \text{ cm}^3/\text{kg}$ untuk SS-304 dan $246,07 \times 10^{-4} \text{ cm}^3/\text{kg}$ untuk SKD11. Mikroskop optik menunjukkan indikasi mekanisme *cutting* pada sudut rendah dan *goughing* pada sudut tinggi. Kekerasan SS-304 meningkat dari 209 HV menjadi 214 HV, sedangkan SKD11 menurun dari 250 HV menjadi 223 HV, tetapi masih dalam rentang wajar. Kandungan karbida M_7C_3 pada SKD11 diduga berkontribusi terhadap ketahanan erosi yang lebih baik. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam memahami perbandingan kinerja material terhadap keausan erosi untuk mendukung seleksi material pada lingkungan kerja yang erosif.

Kata kunci: Keausan Erosif, SS-304, SKD11, Sudut Tumbukan, Karbida M_7C_3

COMPARATIVE STUDY OF THE EROSION WEAR RESISTANCE OF SS-304 AND SKD11 STEEL

FAJAR NURDIANZAH

ABSTRACT

Erosion wear is a significant issue in industries involving high speed erosive particles, which can reduce the service life of components. This study aims to evaluate the characteristics of erosion wear rate, the effect of impact angle, and the wear mechanism on SS-304 and SKD11 materials. The testing was conducted using the sandblasting method at angles of 30°, 60°, and 90°, accompanied by erosion rate analysis, microscopic observation of cross-sections, and Vickers hardness tests before and after erosion. The results showed that the 30° angle produced the highest erosion rate, namely $414.43 \times 10^{-4} \text{ cm}^3/\text{kg}$ for SS-304 and $388.00 \times 10^{-4} \text{ cm}^3/\text{kg}$ for SKD11, while the 90° angle produced the lowest erosion rate, namely $300.57 \times 10^{-4} \text{ cm}^3/\text{kg}$ for SS-304 and $246.07 \times 10^{-4} \text{ cm}^3/\text{kg}$ for SKD11. The optical microscope showed indications of a cutting mechanism at low angles and gouging at high angles. The hardness of SS-304 increased from 209 HV to 214 HV, while SKD11 decreased from 250 HV to 223 HV, but remained within the acceptable range. The presence of M_7C_3 carbides in SKD11 is suspected to contribute to its better erosion resistance. This study contributes to understanding the comparative performance of materials against erosion wear, supporting material selection in erosive working environments.

Keywords: *Erosive Wear, SS-304, SKD11, Impact Angle, M_7C_3 Carbide.*

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena atas Rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, penulis telah menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan tepat waktu. Adapun penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi persyaratan akademis untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik, Program Studi S1 Teknik Mesin.

Dalam penyelesaiannya, penulis menyadari bahwa skripsi ini pun tak lepas dari bantuan berupa materi, informasi, dukungan, serta bimbingan dari berbagai pihak secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, di kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan petunjuk dan karunia-Nya kepada penulis sehingga berhasil menyelesaikan proposal skripsi dengan baik.
2. Alm. Ayahanda Diyanto dan Ibunda Siti Azizah. serta saudara penulis yang senantiasa memberikan doa serta dukungan kepada penulis.
3. Dr. Eng. Riki Hendra Purba S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan pada penulisan skripsi ini.
4. Armansyah, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing II yang sudah memberikan bimbingan mengenai penulisan skripsi ini.
5. Ir. Fahrudin, S.T., M.T. selaku Kepala Prodi Teknik Mesin yang sudah memberikan persetujuan mengenai penulisan skripsi ini.
6. Seluruh dosen Program Studi Teknik Mesin Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan selama masa perkuliahan.
7. Teman-teman dari Applied Material Research Group yang telah memberikan dukungan demi kelancaran penyelesaian proposal skripsi ini
8. Ridwan Daris Naufal, Ridwan Bambang Rianto, Naufal Dary Dewanto, Raden Pranaya Didva Ramadhan dan Abi Fatoni yang telah membantu penulis untuk berdiskusi dan memberikan dukungan serta semangat dalam penulisan skripsi ini.
9. Teman-teman seperjuangan Teknik Mesin Angkatan 2021 yang telah menemani, memberikan dukungan serta doa guna kelancaran penyelesaian skripsi ini.

Dengan rendah hati penulis pun menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan proposal skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak dikemudian hari.

Jakarta, Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	iv
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	X
DAFTAR GAMBAR.....	XIII
DAFTAR TABEL	XV
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Keausan Erosi.....	5
2.2 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Laju Keausan Material	6
2.2.1 Material	6
2.2.2 Partikel Erosi (<i>erodent</i>)	9
2.2.3 Lingkungan	11
2.3 <i>Sandblasting</i>	14
2.4 Material SS-304 dan SKD11	17
2.4.1 SS-304.....	17
2.4.2 SKD 11	18
BAB 3 METODE PENELITIAN	19
3.1 Diagram Alir.....	19
3.2 Identifikasi Masalah	20
3.3 Studi Literatur.....	20

3.4	Material yang Digunakan	20
3.5	Proses Pengujian.....	21
3.5.1	Persiapan Material	21
3.5.2	Pengujian Keausan Erosi	21
3.5.3	Pengujian Kekerasan	24
3.5.4	Pengujian Mikrostruktur Menggunakan SEM-EDS	25
3.5.5	Pengujian Mikrostruktur Menggunakan Mikroskop Optik	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		27
4.1	Mikrostruktur.....	27
4.2	Karakteristik laju erosi material	28
4.3	Mekanisme keausan erosi.....	30
4.4	Hardness	31
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		33
5.1	Kesimpulan.....	33
5.2	Saran.....	34
DAFTAR PUSTAKA		
DAFTAR RIYAWAT HIDUP		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Crater shape pada material brittle	7
Gambar 2. 2 Crater shape pada material ductile.....	7
Gambar 2. 3 Pengaruh kekerasan material terhadap laju keausan.....	8
Gambar 2. 4 Variasi laju erosi 18Ni(250) maraging steel dengan diameter area rata-rata partikel Sic dan alumina.....	9
Gambar 2. 5 Erosi AA6063 dan SS304L menggunakan Quartz, Alumina dan SiC pada $C_w = 10\%$, $V = 3$ m/s, ukuran partikel 550 mikron	10
Gambar 2. 6 Pengamatan mekanisme keausan erosif dari paduan yang representatif melalui permukaan yang aus pada tiga sudut tumbukan yang berbeda	11
Gambar 2. 7 Laju keausan erosif HMCA's pada sudut tumbukan yang berbeda	12
Gambar 2. 8 Laju erosi vs kecepatan partikel untuk WQ Fe-0,6%C dan kuningan dengan cold work 0% dan 70%. Kondisi erosi: sudut tumbukan: 90° ; suhu: 25°C ; erodent: $355\ \mu\text{m Al}_2\text{O}_3$; feed rate: 90 g/min.	13
Gambar 2. 9 Alat uji sandblasting berskala laboratorium. (Kanesan et al. 2019)	15
Gambar 2. 10 Skema uji mesin keausan erosif dengan shot blast (Purba et al., 2023). ..	17
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	19
Gambar 3. 2 Skema uji mesin keausan erosif sandblasting	23
Gambar 3. 3 Alat pengujian Vickers Hardness	25
Gambar 3. 4 Alat pengujian mikrostruktur SEM-EDS.....	26
Gambar 3. 5 Alat pengujian mikrostruktur mikroskop optik	26
Gambar 4. 1 Grafik perbandingan erosion rate dengan impact angle	29
Gambar 4. 2 Pengamatan cross section pada bagian spesimen yang mengalami keausan erosi.....	31

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Properti fisik erodent (Desale, Gandhi and Jain, 2005).....	10
Tabel 2. 2 Chemical compotition material SS-304 (Kant et al., 2018).....	17
Tabel 2. 3 Chemical composition material SKD11 (Mac, Luyen and Nguyen, 2023)...	18
Tabel 3. 1 Tabel Pengujian Keausan Erosi.....	24
Tabel 3. 2 Tabel Pengujian Kekerasan	25
Tabel 4. 1 Tabel Pengujian Keausan Erosi.....	28
Tabel 4. 2 Perubahan kekerasan sebelum dan sesudah dilakukan pengujian keausan erosi.	32