



DAFTAR ISI

Halaman judul	i
Lembar pengesahan	ii
Naskah Soal	iii
INTISARI	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vi
Daftar Gambar	ix
Daftar Tabel	xiii
Daftar Notasi	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Dan Pembatasan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4. Metodologi Penelitian	4
1.5. Sasaran Penelitian	4
BAB II DASAR TEORI	5
2.1. Baja Karbon	5
2.1.1 Metalurgi Baja Karbn	6
2.1.2 Penggunaan Baja Karbon	8
2.2. Proses Nitrocarburizing	11
2.2.1 Macam-macam Proses Nitrocarburizing	14
a. Salth Bath Nitrocarburizing	14

b. Gas Nitrocarburizing	14
2.2.2 Perlakuan Panas Pasca Proses Nitrokarburisasi	16
2.3 Kelelahan Pada Logam	17
2.3.1 Siklus Tegangan	18
2.3.2 Kurva S-N	19
2.3.3 Mekanisme Kelelahan	21
2.3.4 Pengaruh Permukaan Pada Kelelahan	26
BAB III PELAKSANAAN PENELITIAN	32
3.1 Diagram Alir Penelitian	32
3.2 Pembuatan Benda Uji	33
3.3 Proses Nitrokarburisasi	34
3.4 Pengujian Laboratorium	35
3.4.1 Pengujian Tarik	35
3.4.2 Pengujian Kekerasan	36
3.4.3 Pengamatan Diagonal Bekas Injakan Penetrator	38
3.4.4 Pengujian Kelelahan	39
3.4.5 Pengamatan Makro	40
3.4.6 Pengujian Struktur Mikro	40
BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN	43
4.1 Pengujian Tarik	43
4.2 Pengujian Kekerasan	49
4.3 Pengamatan Diagonal Hasil Injakan Penetrator	55
4.4 Pengujian Kelelahan	57



4.5 Pengamatan Makro	66
4.6 Pengujian Struktur Mikro	72.
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	77
DAFTAR PUSTAKA	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Diagram kesetimbangan Fe-C.....	6
2.2 Diagram yang menunjukkan kadar karbon, struktur mikro dan sifat mekanis, serta penggunaan baja karbon.....	10
2.3 Siklus tegangan.....	19
2.4 Kurva S-N.....	20
2.5 Skema perambatan retak.....	23
2.6 Model W.A.Wood tentang deformasi mikro.....	23
2.7 Pola riak/striasi pada patahan lelah.....	24
2.8 Model untuk pertumbuhan retak lelah tahap II.....	25
2.9 Pengaruh pemolesan permukaan terhadap ketahanan lelah.....	27
2.10 Pengaruh kekerasan permukaan terhadap ketahanan lelah.....	28
2.11 Pengaruh pelapisan listrik (elektro plating) pada ketahanan lelah.....	29
2.12 Superposisi tegangan sisa dan tegangan yang diijinkan.....	30
3.1 Diagram alir penelitian.....	32
3.2 Benda uji kelelahan.....	33
3.3 Benda uji tarik.....	34
3.4 Benda uji kekerasan dan struktur mikro.....	34
4.1 Tipe patahan <i>partial cup cone sliky</i>	48
4.2 Hubungan kekerasan vs jarak dari permukaan baja yang mengalami proses nitrokarburisasi media quenching udara diameter benda uji 12 mm.....	50



4.3 Hubungan kekerasan vs jarak dari permukaan baja yang mengalami proses nitrokarburisasi media quenching udara diameter benda uji 8 mm.....	50
4.4 Hubungan kekerasan vs jarak dari permukaan baja yang mengalami proses nitrokarburisasi media quenching oli diameter benda uji 12 mm.....	51
4.5 Hubungan kekerasan vs jarak dari permukaan baja yang mengalami proses nitrokarburisasi media quenching oli diameter benda uji 8 mm.....	51
4.6 Hubungan kekerasan vs jarak dari permukaan baja yang mengalami proses nitrokarburisasi media quenching pasir diameter benda uji 12 mm.....	52
4.7 Hubungan kekerasan vs jarak dari permukaan baja yang mengalami proses nitrokarburisasi media quenching pasir diameter benda uji 8 mm.....	52
4.8 Hubungan kekerasan vs jarak dari permukaan baja yang mengalami proses nitrokarburisasi media quenching yang berbeda diameter benda uji 12 mm.....	54
4.9 Hubungan kekerasan vs jarak dari permukaan baja yang mengalami proses nitrokarburisasi media quenching yang berbeda diameter benda uji 8 mm.....	54
4.10 Permukaan baja setelah proses nitrokarburisasi yang mengalami injakan penetrator (media quenching udara) perbesaran 100X.....	56
4.11 Permukaan baja setelah proses nitrokarburisasi yang mengalami injakan penetrator (media quenching oli) perbesaran 100X.....	56
4.12 Permukaan baja setelah proses nitrokarburisasi yang mengalami injakan penetrator (media quenching pasir) perbesaran 100X.....	56
4.13 Grafik kurva S-N untuk material asli.....	60



4.14 Grafik kurva S-N untuk material asli yang mengalami proses nitroc media quenching oli.....	61
4.15 Grafik kurva S-N untuk material asli yang mengalami proses nitroc media quenching udara.....	61
4.16 Grafik kurva S-N untuk material asli yang mengalami proses nitroc media quenching pasir.....	61
4.17 Grafik kurva S-N untuk material asli dan material yang mengalami proses nitroc media quenching udara, oli, pasir.....	62
4.18 Batas lelah baja paduan sebagai fungsi kekerasan.....	64
4.19 Skema perambatan fatik.....	66
4.20 Ilustrasi skematik dari urutan pembentukan striasi fatik.....	67
4.22 Permukaan patahan lelah material asli, tegangan 31.53 kg/mm^2	68
4.23 Permukaan patahan lelah baja di nitrokarburisasi, media quenching oli tegangan 42.66 kg/mm^2	69
4.24 Permukaan patahan lelah baja di nitrokarburisasi di quenching dengan menghembuskan udara lewat kipas, tegangan 44.36 kg/mm^2	69
4.25 Permukaan patahan lelah baja di nitrokarburisasi di quenching dengan media pasir aluminiumoksid (Al_2O_3), tegangan 40.66 kg/mm^2	70
4.26 Skema penampang patahan lelah pembebanan rotating bending.....	71
4.27 Struktur mikro baja karbon rendah (0.15%C) sebelum dinitrokarburisasi (material asli) perbesaran 100X, Struktur perlite dan ferrite.....	73
4.28 Struktur mikro baja setelah mengalami proses nitrokarburisasi dengan media quenching udara perbesaran 100X, Struktur perlite dan ferrite...	73



4.29	Struktur mikro baja setelah mengalami proses nitrokarburisasi dengan media quenching oli perbesaran 100X, Struktur perlite dan ferrite.....	74
4.30	Struktur mikro baja setelah mengalami proses nitrokarburisasi dengan media quenching pasir aluminiumoksid perbesaran 100X, Struktur perlite dan ferrite.....	74
4.31	Penggabungan atom larut-kekosongan selama difusi.....	76



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Penggunaan baja karbon.....	11
2.2 Ketahanan lelah baja SAE 3130 dengan kekasaran permukaan yang berbeda.....	27
IV.1 Data dan hasil perhitungan dari pengujian tarik.....	44
IV.2 Kekerasan material asli.....	49
IV.3 Perkiraan kedalaman kekerasan dari permukaan Dari setiap media quenching dan variasi benda uji	55
IV.4 Data hasil pengujian pada rotary bending.....	59



DAFTAR NOTASI

- A = Perbandingan amplitudo, luas penampang
- Ao = Luas penampang mula-mula
- D = Koefisien difusi / difusifitas
- D = Diameter
- Do = Diameter mula-mula
- I = Momen inersia
- J = Fluks atom
- L = Panjang
- M = Momen lengkung
- N = Jumlah siklus
- P = Beban
- P = Konstanta
- q = Pengurangan luas penampang
- R = Perbandingan tegangan
- S = Tegangan, modulus irisan kenyal
- t = Waktu
- W = Beban
- X = Kedalaman pengerasan
- ε = Perpanjangan
- σ = Tegangan, tegangan lengkung
- σ_a = Tegangan amplitudo
- σ_m = Tegangan rata-rata



σ_f = Jangkauan tegangan

σ_u = Tegangan tarik maksimum

σ_y = Tegangan luluh