

**PERBAIKAN OLEH ALGORITMA GENETIKA DALAM
MENEMUKAN KEKASARAN PERMUKAAN AKHIR YANG
OPTIMUM DALAM PROSES *END MILLING* PADA Ti-6Al-4V
MENGUNAKAN PAHAT BERSALET SUPERNITRIDE**



SKRIPSI

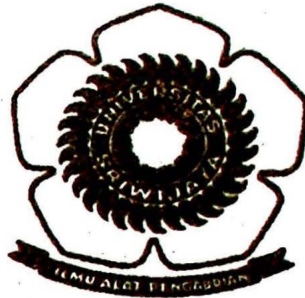
**Dibuat untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh :

**ANGGA NOVLIANTA
03043150113**

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDERALAYA
2009**

**PERBAIKAN OLEH ALGORITMA GENETIKA DALAM
MENEMUKAN KEKASARAN PERMUKAAN AKHIR YANG
OPTIMUM DALAM PROSES *END MILLING* PADA Ti-6Al-4V
MENGUNAKAN PAHAT BERSALUT SUPERNITRIDE**



SKRIPSI

**Dibuat untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh :

**ANGGA NOVLIANTA
03043150115**

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDERALAYA
2009**

**PERBAIKAN OLEH ALGORITMA GENETIKA DALAM
MENEMUKAN KEKASARAN PERMUKAAN AKHIR YANG
OPTIMUM DALAM PROSES *END MILLING* PADA Ti-6Al-4V
MENGUNAKAN PAHAT BERSALUT SUPERNITRIDE**



SKRIPSI

**Dibuat untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh :

**ANGGA NOVLIANTA
03043150115**

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDERALAYA
2009**

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

SKRIPSI

**PERBAIKAN OLEH ALGORITMA GENETIKA DALAM MENEMUKAN
KEKASARAN PERMUKAAN AKHIR YANG OPTIMUM DALAM
PROSES *END MILLING* PADA Ti64 MENGGUNAKAN PAHAT
BERSALUT SUPERNITRIDE**

Disusun oleh :

**ANGGA NOVLIANTA
03043150115**

**Diketahui oleh,
Ketua jurusan Teknik mesin**



**Ir. Helmy Alian, MT
NIP. 131 672 077**

**Diperiksa dan disetujui oleh,
Dosen pembimbing skripsi**

**Dr. Ir. Amrifan SM, Dipl.-Ing.
NIP. 132 231 463**

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN

Agenda No : 1833/TA/IA/2009
Diterima Tgl : 31-08-2009
Paraf : 

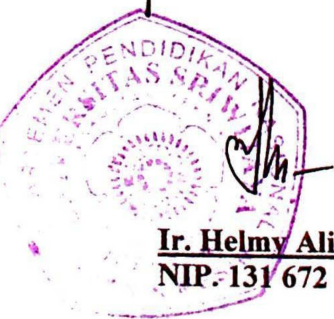
SKRIPSI

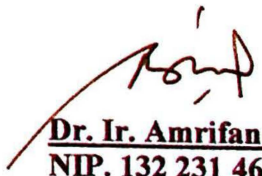
Nama : ANGA NOVLIANTA
NIM : 03043150115
Judul Skripsi : PERBAIKAN OLEH ALGORITMA GENETIKA
DALAM MENEMUKAN KEKASARAN
PERMUKAAN AKHIR YANG OPTIMUM
DALAM PROSES *END MILLING* PADA Ti64
MENGUNAKAN PAHAT BERSALUT
SUPERNITRIDE
Dibuat Tanggal : 20 Oktober 2008
Selesai :

Indralaya, Agustus 2009

Mengetahui,
Ketua jurusan Teknik mesin
Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

Disetujui Oleh,
Pembimbing Skripsi


Ir. Helmy Alian, MT
NIP. 131 672 077


Dr. Ir. Amrifan SM, Dipl.-Ing.
NIP. 132 231 463

KATA PENGHANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT, yang senantiasa memberikan nikmat yang tak terhingga kepada penulis, karena berkat rahmat, hidayah dan karunia-Nya jualah penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Tugas akhir yang penulis susun ini berjudul “ **Perbaikan oleh Algoritma Genetika Dalam Menemukan Kekasaran Permukaan Akhir yang Optimum Dalam Proses *End Milling* Pada Ti-6Al-4V Menggunakan Pahat Bersalut Supernitride**”, yang disusun untuk memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan studi di jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Penulis banyak mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Ir. Amrifan, SM, Dipl.-Ing, selaku pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu dan pikiran dalam membimbing dan memberikan arahan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Pada Kesempatan ini penulis juga mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya Kepada :

1. Prof. Dr. Badia Perizade, MBA selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Helmy, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Qomarul Hadi, ST, MT, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Aneka Firdaus, ST, MT selaku dosen Pembimbing Akademik.
5. Bapak M. Yanis, ST, MT, Selaku kepala KBK Produksi.

6. Bapak dan Ibu Dosen Staff Pengajar di Jurusan Teknik Mesin yang secara tidak langsung telah memberikan pengetahuan dasar untuk menyelesaikan penulisan Skripsi ini.
7. Staff administrasi Jurusan Teknik Mesin yang telah memberikan bantuan dalam proses perijinan dari awal sampai Skripsi ini selesai.
8. Keluargaku, Ayahanda Tasropi dan Ibunda Yuliati serta saudara-saudaraku, Andri Decastro, Cindy Crysthalia
9. Untuk yang selalu memberi semangat dan dukungan, Alawiyah, S.Ip
10. Saudara-saudaraku : Denny Apriansyah dan Ridho Sanjaya yang telah berbagi suka dan duka selama ini.
11. Sobat-sobatku angkatan 2004 Jurusan Teknik Mesin UNSRI, khususnya : Billy, Berthan, Lughanta, Rodi, Ade, Suarjono, Martinus, Ucok , Hendra, Noval, Andik, Angga, Rachman, Sulaiman, Radi, Ruli yang telah memberikan dukungan dan bantuannya selama penulisan Tugas Akhir ini selesai.
12. Pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah memberikan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung.

Prabumulih, Agustus 2009

Penulis

Angga Novlianta

MOTTO

"Sudah banyak orang yang akhirnya bisa sukses hanya karena sudah mengalami kegagalan berkali-kali. Andai saja mereka tidak pernah dikalahkan oleh kegagalan, mungkin tidak tahu nilai sebuah kemenangan (Orison Swett Marden)"

"Selamanya Anda tidak akan pernah tahu siapa diri Anda, sampai Anda bisa melihat hasil karya anda (Angga novhanta)"

- *"Maka hadapkanlah wajahmu dengan hanif (lurus) kepada agama (allah) : (tetapkanlah atas) fitrah Allah yang telah menciptakan manusia menurut fitrah itu. Tidak ada perubahan pada fitrah Allah, (itulah) agama yang lurus tetapi kebanyakan manusia tidak mengetahui"*

(QS : Arrum : 30)

Kupersembahkan kepada :

- *Ayah dan Ibu tercinta yang menyayangiku sepanjang masa.*
- *Semua Keluargaku Tercinta, Adik Andri, cindy*
- *Alawiyah yang selalu menemani*
- *Ridho Sanjaya(Mbah), Denny Apriansyah(Datuk), Wawan Tatto.*
- *Teman Satu angkatan*
- *Mang Omon, Ama rizar, Ama Hoi, Om Rudi*
- *Almamaterku.*

ABSTRAK

Proses pemesinan merupakan salah satu proses proses yang utama dalam industri manufaktur. Pada proses ini pemilihan parameter proses sangat menentukan, terutama pada proses pemesinan untuk industri *aerospace*. Untuk itu diperlukan proses optimasi dalam menentukan parameter-parameter yang paling baik atau paling optimum, Dalam proses pemesinan tersebut. Dalam kenyataanya informasi mengenai data-data pemesinan untuk material *aerospace* masih sangat sedikit, dari itu studi ini diharapkan dapat mengisi kekosongan informasi yang ada dengan bantuan Algoritma Genetika sebagai alat pencari parameter pemesinan yang optimum, sebagai lanjutan pengkajian sebelumnya yang menggunakan *Response Surface Methodology* (RSM), hasil yang yang didapat dengan menggunakan *Algoritma Genetika*(AG), dapat memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan RSM, Hal ini dapat dilihat dari persentasi hasil yang didapat. Studi dalam kajian berikut ini menggunakan bahan Ti-6Al-4V, dengan pahat karbida padat bersalut Supernitride(SN_{TR}).

Kata kunci : Surface Roughness, End Milling, Titanium alloy, Genetic Algorithm, Response Surface methodology

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
MOTTO	viii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR SIMBOL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1 - 1
1.2. Tujuan Pengkajian	1 - 3
1.3. Pembatasan Pengkajian	1 - 3
1.4. Pentingnya Pengkajian.....	1 - 4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Pendahuluan	2 - 1
2.2. Proses Freis	2 - 3
2.3. Material Pahat	2 -12
2.4. Pendingin	2 -16

2.5.Optimasi Proses permesinan	2 -17
2.5.1. Skema Pengkodean	2-19
2.5.2. Real Number Encoding	3-19
2.5.3. Discrete Decimal Encoding.....	3-20
2.5.4. Binary Encoding	3-20
2.5.5. Nilai Fitness.....	2-20
2.5.6. Seleksi Orang Tua.....	2-22
2.5.7. Pindah Silang.....	2-22
2.5.8. Mutasi.....	2-24
2.5.9. Elitisme.....	2-25
2.5.10. Penggantian Populasi	2-25
2.5.11. Kriteria Penghentian	2-26
2.6. Kondisi Terkini	2-27

BAB 3. METODOLOGI PENGKAJIAN

3.1. Pendahuluan	3-1
3.2. Metode yang digunakan pada Pengkajian ini	3-1
3.3. Peralatan dan Spesifikasinya	3-6
3.4. Perkakas Potong	3-7
3.5. Material Benda Kerja.....	3-8

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Eksperimen	4-1
-----------------------------	-----

4.2. Optimasi Kekasaran Permukaan	4-2
4.2.1 Hasil Optimasi Kekasaran Permukaan.....	4-2
4.3. Hasil Validasi Kekasaran Permukaan.....	4-3
4.4. Pembahasan Penelitian	4-7

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	5 - 1
5.2 Pengkajian Selanjutnya	5 - 2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN – LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Kondisi Terkini	2 - 30
3.1. Hasil pengkodean variable parameter pemotongan untuk Ti6Al4V .	3 - 2
3.2. Sifat perkakas potong yang digunakan dalam penelitian	3 - 2
3.3. Sifat mekanik Ti6Al4V pada temperature kamar	3 - 8
3.4. Komposisi kimia Ti6Al4V	3 - 9
4.1. Data hasil eksperimen Menggunakan pahat karbida padat bersalut supernitride (SN_{TR}).....	4 - 1
4.2. Hasil optimasi 2 nd order CCD- <i>Surface Roughness</i> RSM	4 - 2
4.3. Hasil Optimasi 2 nd order CCD- <i>Surface Roughness</i> AG	4 - 3
4.4. Hasil validasi 2 nd order CCD- <i>Surface Roughness</i> RSM.....	4 - 4
4.5. Hasil validasi 1 st order CCD - <i>Surface Roughness</i>	4 - 4
4.6. Hasil validasi 3F1- <i>Surface Roughness</i>	4 - 5
4.7 Hasil validasi dengan RSM.....	4 - 5
4.8 Hasil validasi dengan AG	4 - 6
4.9 Data Validasi kekasaran permukaan pahat solid carbide bersalut SN_{TR}	4 - 7

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Bentuk mata pahat	2 - 4
2.2. Bagian-bagian pahat end mill	2 - 5
2.3. Potongan pahat end mill	2 - 6
2.4. Geometri pahat pada end mill	2 - 7
2.1. Profil kekerasan dan gelombang permukaan.....	2 - 8
2.6. Perubahan tebal geram dalam proses freis.....	2 - 10
2.7. Ilustrasi order based crossover	2 - 22
2.8. Ilustrasi one point crossover	2 - 23
2.9. ilustrasi one point crossover Reeves.....	2 - 23
2.10. Contoh Mutasi tingkat Kromosom	2 - 24
2.11 Contoh mutasi tingkat gen	2- 24
2.12 Contoh mutasi tingkat bit.....	2- 24
3.1 Representasi kromosom dengan string biner untuk 3 variabel	3 - 3
3.2 Diagram alir algoritma sederhana	3 - 5
3.3 Mesin CNC MAHO MH 700s	3 - 4
3.4 Taylor Hobson Surftronic +3	3 - 6
3.5 Persiapan eksperimen	3 - 7
4.1 Grafik Perbandingan gaya potong Endmilling Ti6Al4V dengan metode AG dan RSM terhadap data hasil eksperimen.....	4 - 9

DAFTAR SIMBOL

BAB I

SIMBOL

f_z	Gerak makan Pergigi (mm/gigi)
V	Kelajuan Potong (m/min)
γ_0	Sudut sadak radial ($^\circ$)

BAB II

SIMBOL

A	Penampang Geram Terpotong, b. h (mm^2)
A	Kedalaman potong benda kerja (mm)
A_{shi}	Penampang bidang geser, $A/\sin \Phi$ (mm^2)
b	Lebar geram sebelum terpotong
d	Diameter luar pahat freis
f	Nilai Fitness algoritma genetika
h	Tebal geram sebelum terpotong
h_m	Tebal geram rata-rata
h_{max}	Tebal geram maksimum
L	Panjang Sample
φ_w	Panjang Pemotongan benda kerja
n	Panjang poros utama mesin freis
R_a	Kekasaran permukaan rata-rata
R_q	Kekasaran rata-rata kuadratis
r_e	Radius pojok
v_f	Kecepatan makan mesin freis
w	Lebar pemotongan benda kerja
x	Jarak radial dari lingkaran luar pisau freis tepi
y	Ordinat Profil
z	Jumlah gigi pahat fries
z_0	Jumlah gigi efektif
x_0	Sudut potong utama freis

τ_{shi}	Tegangan geser pada bidang geser (N/mm ²)
Φ	Sudut posisi
Φ_0	Sudut Persentuhan
Φ_1	Sudut masuk
Φ_2	Sudut keluar
α_0	Sudut bebas orthogonal
λ_s	Sudut miring

BAB III

SIMBOL

a	Batas bawah
b	Batas atas
L	Panjang total kromosom
L_1	Panjang Kromosom algoritma genetika untuk x_1
L_2	Panjang Kromosom algoritma genetika untuk x_2
L_3	Panjang Kromosom algoritma genetika untuk x_3
x_1	Gerak makan pergigi dalam kode
x_2	kecepatan potong dalam kode
x_3	Sudut sadak radial dalam kode
x	Kode
x_n	Kode pada saat n
x_{n0}	Kode pada saat n = 0
x_{n1}	Kode pada saat n = 1

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A Daftar publikasi

LAMPIRAN B Diagram alir algoritma genetika

LAMPIRAN C Data Keluaran algoritma genetika

LAMPIRAN D Kode program

LAMPIRAN E Lembar Konsultasi