

**OPTIMASI PARAMETER PEMOTONGAN UNTUK
MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS DAN EFISIENSI
BIAYA TOOLING INSERT CNMG 160612 PADA PROSES
ROUGHING TURNING BRAKE DRUM BT1882**

TUGAS AKHIR



MARSUDIN

1242923024

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
2026**

**OPTIMASI PARAMETER PEMOTONGAN UNTUK
MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS DAN EFISIENSI
BIAYA TOOLING INSERT CNMG 160612 PADA PROSES
ROUGHING TURNING BRAKE DRUM BT1882**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik



MARSUDIN

1242923024

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA**

2026

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Marsudin

NIM : 1242923024

Program Studi : Teknik Industri

Fakultas : Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer

Judul Tugas Akhir : Optimasi Parameter Pemotongan Untuk Meningkatkan Produktivitas Dan Efisiensi Biaya Tooling Insert Cnmg 160612 Pada Proses Roughing Turning Brake Drum Bt1882

Tanda Tangan :



Tanggal : 24 Agustus 2023

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Marsudin

NIM : 1242923024

Program Studi : Teknik Industri

Fakultas : Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer

Judul Tugas Akhir : **Optimasi Parameter Pemotongan Untuk Meningkatkan Produktivitas Dan Efisiensi Biaya Tooling Insert CNMG 160612 Proses Roughing Turning Brake Drum BT1882**

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : Ir. Invanos Tertiana, M.M., MBA.



Pembimbing II : Edo Suryopratomo, S.T., M.Sc., Ph.D.



Penguji I : Wijaya Adidarma, S.T., M.M., CRMO.



Penguji II : Ir. Gunawarman Hartono, M.Eng., IPU, CEAP (



Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 24 Agustus 2026

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Optimasi Parameter Pemotongan Untuk Meningkatkan Produktivitas Dan Efisiensi Biaya Tooling Insert CNMG 160612 Proses Roughing Turning Brake Drum BT1882”** dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi Teknik Industri di Universitas Bakrie.

Penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

- Allah SWT, atas segala tuntunan, kesehatan, keselamatan dan kemudahan yang diberikan pada penulis selama menyelesaikan Tugas Akhir ini sehingga semua dapat diselesaikan dengan lancar.
- Istri penulis serta anak - anak penulis yang selalu memberikan doa, dukungan dan semangat.
- Ibu Prof. Ir. Sofia W. Alisjahbana, M.Sc., Ph.D selaku Rektor Universitas Bakrie.
- Bapak Dr, Mohammad Ihsan, ST., MT., M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknik & Ilmu Komputer Universitas Bakrie.
- Bapak Edo Suryopratomo, S.T., M.Sc., Ph.D selaku Kepala Program Studi Teknik Industri Universitas Bakrie.
- Bapak Ir. Invanos Tertiana, M.M.MBA dan Bapak Edo Suryopratomo, S.T., M.Sc., Ph.D selaku pembimbing yang telah memberi arahan dan ilmu serta memotivasi penulis selama pengerjaan Tugas Akhir.
- PT Bakrie Autoparts tempat penulis bekerja yang memberikan kesempatan menruskan jenjang pendidikan penulis.
- Bapak Putra Sandi dan Bapak Akbar Suprayogi selaku atasan punulis di PT Bakrie Autoparts yang support perkuliahan dan menyelesaikan Tugas Akhir.
- Qory Indra Utama, Dede Yayat, selaku teman-teman penulis semasa perkuliahan.
- Heri Supono, Eko Kustoro, selaku teman-teman peneliti yang selalu support dan memberikan semangat.
- Teman-teman Teknik Industri Universitas Bakrie angkatan 2025 yang selalu mendukung satu sama lain selama menyelesaikan Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca agar penulis dapat menyempurnakan skripsi ini di masa yang akan datang.

Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan dapat menambah wawasan dan pengetahuan bagi para pembaca.

Jakarta, 24 Agustus 2026

Penulis

A handwritten signature in black ink, consisting of a series of loops and a long horizontal stroke at the end.

Marsudin

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Marsudin
NIM : 1242923024
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Jenis Tugas Akhir : Pengembangan Sistem

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Optimasi Parameter Pemotongan Untuk Meningkatkan Produktivitas Dan Efisiensi Biaya Tooling Insert CNMG 160612 Proses Roughing Turning Brake Drum BT1882

berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Di buat di : Jakarta

Pada Tanggal : 26 Agustus 2026

Yang Menyatakan,



Marsudin

(1242923024)

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengoptimalkan parameter pemotongan untuk meningkatkan produktivitas dan tool life *insert* CNMG 160612 serta menurunkan biaya tooling pada proses roughing turning brake drum BT1882 di PT Bakrie Autoparts. Parameter yang diteliti meliputi cutting speed, feed rate, dan depth of cut. Produktivitas dievaluasi berdasarkan Material Removal Rate (MRR), sedangkan tool life ditentukan berdasarkan jumlah komponen yang dihasilkan hingga mencapai batas keausan flank wear (VB) sebesar 0,30 mm. Metode yang digunakan adalah Taguchi dengan Orthogonal Array L9 (3^3), Signal-to-Noise Ratio (S/N Ratio), Response Table, dan Analysis of Variance (ANOVA).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa feed rate merupakan faktor paling dominan dan berpengaruh signifikan terhadap tool life dengan P-Value sebesar 0,022, sedangkan cutting speed memiliki pengaruh mendekati signifikan dengan P-Value 0,059 dan depth of cut tidak berpengaruh signifikan dengan P-Value 0,503. Kombinasi parameter optimum berdasarkan metode Taguchi adalah cutting speed 150 m/min, feed rate 0,15 mm/rev, dan depth of cut 1,0 mm. Kondisi tersebut menghasilkan tool life 9,81 menit atau 30 pcs brake drum per insert, MRR sebesar 22,50 cm³/menit, dan biaya tooling sebesar Rp3.533/pcs. Dibandingkan kondisi existing sebesar Rp5.300/pcs, biaya tooling menurun sebesar Rp1.767/pcs atau 33,34%. Selain itu, kondisi sweet spot diperoleh pada cutting speed 250 m/min, feed rate 0,15 mm/rev, dan depth of cut 2,0 mm, dengan MRR 75 cm³/menit dan biaya tooling Rp4.818/pcs, atau lebih rendah 9,09% dari kondisi existing.

Kata kunci : Taguchi, parameter pemotongan, tool life, MRR, biaya tooling, CNMG 160612.

ABSTRACT

This study aims to optimize cutting parameters to improve productivity and tool life of CNMG 160612 inserts while reducing tooling costs in the roughing turning process of BT1882 brake drums at PT Bakrie Autoparts. The parameters investigated were cutting speed, feed rate, and depth of cut. Productivity was evaluated using Material Removal Rate (MRR), while tool life was determined based on the number of components produced until the flank wear reached $VB = 0.30$ mm. The Taguchi method was applied using an $L9 (3^3)$ Orthogonal Array, Signal-to-Noise Ratio (S/N Ratio), Response Table, and Analysis of Variance (ANOVA).

The results showed that feed rate was the most dominant factor and significantly affected tool life, with a P-Value of 0.022. Cutting speed had a near-significant effect with a P-Value of 0.059, while depth of cut was not significant with a P-Value of 0.503. The optimum parameter combination based on the Taguchi method was a cutting speed of 150 m/min, a feed rate of 0.15 mm/rev, and a depth of cut of 1.0 mm. This condition resulted in a tool life of 9.81 minutes or 30 brake drum components per insert, an MRR of 22.50 cm³/min, and a tooling cost of IDR 3,533/component. Compared with the existing tooling cost of IDR 5,300/component, the optimum parameters reduced tooling costs by IDR 1,767/component or 33.34%. The operational sweet spot was obtained at a cutting speed of 250 m/min, a feed rate of 0.15 mm/rev, and a depth of cut of 2.0 mm, resulting in an MRR of 75 cm³/min and a tooling cost of IDR 4,818/component, representing a 9.09% reduction from the existing condition.

Keywords: Taguchi, cutting parameters, tool life, MRR, tooling cost, CNMG 160612.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACK.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	8
1.3 Tujuan Penelitian.....	9
1.4 Manfaat Penelitian.....	9
1.4.1 Manfaat Teoritis.....	9
1.4.2 Manfaat Praktis.....	10
1.5 Batasan Masalah	11
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	13
2.1 Kajian Teori	13
2.1.1 Proses Permesinan Turning	13
2.1.2 Mesin Vertical Turning CNC.....	14
2.1.3 Insert CNMG 160612	15
2.1.4 Tool Life (Umur Pahat)	16
2.1.5 Tool Wear (Keausan pahat)	16
2.1.6 Parameter Pemotongan	17
2.1.7 Biaya Tooling.....	18
2.1.8 Metoda taguchi.....	18
2.2 Penelitian Terdahulu	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	21
3.1 Populasi Penelitian.....	22
3.2 Sampel Penelitian.....	22
3.3 Sumber Data dan Teknik Pengumpulan data.....	25

3.4 Alat dan Bahan Eksperimen	27
3.5 Definisi Operational Penelitian	30
3.6 Metoda Analisis data	32
3.7 Model Penelitian	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1 Gambaran Umum Penelitian	40
4.2 Deskripsi Penelitian	40
4.3 Pelaksanaan Eksperimen	40
4.4 Hasil Eksperimen	42
4.5 Perhitungan S/N Ratio	42
4.6 Response Table dan Main Effect Plot	45
4.7 Anova	48
4.8 Penentuan Parameter Optimum	49
4.9 Analisis Hubungan MRR dengan Tool Life	50
4.9.1 Metoda Analisis Produktivitas	53
4.9.2 Metoda Objective Scoring	53
4.10 Analisi Perhitungan Biaya Tooling	55
4.10.1 Perhitungan Biaya Tooling	55
4.10.2 Analisis Perhitungan Tooling	56
BAB V PENUTUP	58
5.1 Kesimpulan	58
5.2 Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Perbandingan Plan vs Actual Pemakaian Insert CNMG	7
Gambar 2.1 Mind Map	13
Gambar 3.1 Mesin Vertical Turning	27
Gambar 3.2 Insert CNMG 160612.....	28
Gambar 3.3 Tool Holder	28
Gambar 3.4 Brake Drum BT1882.....	29
Gambar 3.5 Mikroskop Tool Maker.....	29
Gambar 3.6 Model Penelitian.....	36
Gambar 3.7 Alur Penelitian.....	37
Gambar 3.8 Insert CNMG 160612 Sebelum digunakan	38
Gamabr 3.9 Brake Drum Sebelum Proses Roughing Turning	38
Gamabr 3.10 Insert CNMG 160612 Sesudah Digunakan.....	39
Gamabr 3.11 Brake Drum Sesudah Proses Rouging Turning.....	39
Gambar 4.1 Setting Cutting Parameter	41
Gambar 4.2 Insert CNMG 160612 Baru	41
Gambar 4.3 Casting Brake Drum Sebelum Eksperimen.....	42
Gambar 4.4 Casting Brake Drum Sesudah Eksperimen	42
Gamabr 4.5 Insert CNMG 160612 After Pemakaian.....	42
Gamabr 4.6 Pengukuran Tool wear Dengan Mikroskop Tool Maker	43
Gamabr 4.7 Grafik Main Efect Plot	47
Gamabr 4.8 Grafik Scatter Plot MRR.....	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Permohonan Penelitian.....	65
---------------------------------------	----

