

**OPTIMALISASI *HARDENING* AISI 1045 SEBAGAI BAHAN
PISAU *CANE CUTTER* DENGAN PENDEKATAN METODE
*TAGUCHI***

TUGAS AKHIR



**Diajukan untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan
Program Studi Diploma-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Jurusan Teknik Mesin**

**Oleh:
Harry Mushafiqih
061840211513**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2022**

**OPTIMIZATION OF HARDENING AISI 1045 AS MATERIAL
OF CANE CUTTER KNIFE WITH TAGUCHI METHOD
APPROACH**

FINAL REPORT



**Submitted To Comply with Terms of Completion
Study Program of Mechanical Engineering Production and Maintenance
Mechanical Engineering Department**

**Oleh:
Harry Mushafiqih
061840211513**

**STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA
PALEMBANG
2022**

**OPTIMALISASI *HARDENING* AISI 1045 SEBAGAI BAHAN
PISAU *CANE CUTTER* DENGAN PENDEKATAN METODE
*TAGUCHI***



TUGAS AKHIR

**Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir
Program Studi Diploma-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Jurusan Teknik Mesin**

Pembimbing Utama,

**Fenoria Putri, S.T., M.T.
NIP. 197202201998022001**

Pembimbing Pendamping,

**H. Indra Gunawan, S.T., M.Si.
NIP. 1965111119930310003**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin,**

**Ir. Sairul Effendi, M.T.
NIP. 1963091219893031005**

HALAMAN PENGESAHAN UJIAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir ini diajukan oleh

Nama : Harry Mushafiqih
NIM : 061840211513
Program Studi : D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Judul Tugas Akhir : Optimalisasi *Hardening* AISI 1045 Sebagai Bahan Pisau
Cane Cutter Dengan Pendekatan Metode *Taguchi*

telah selesai diuji, direvisi dan diterima
sebagai
bagian persyaratan yang diperlukan untuk menyelesaikan studi pada
Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Sriwijaya

Penguji:

Tim Penguji: 1. Ir. Romli, M.T.

(.....)

2. Fatahul Arifin, S.T., Dipl Eng., M.Eng.Sc, Ph.D

(.....)

3. Mardiana, S.T., M.T.

(.....)

4. H. Indra Gunawan, S.T., M.Si.

(.....)

Mengetahui:

Ketua Jurusan Teknik Mesin: Ir. Sairul Effendi, M.T.

(.....)

Ditetapkan di : Palembang

Tanggal : Agustus 2022

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Harry Mushafiqih
NIM : 061840211513
Tempat/Tanggal Lahir : Kayuagung/27 Juni 2000
Alamat : Dusun 1 Tanjung Pinang 1, Kec. Tanjung Batu,
Kab. Ogan Ilir, Prov. Sumatera Selatan.
Nomor Telepon/HP : 081274614286
Jurusan/Prodi : Teknik Mesin/ DIV Teknik Mesin Produksi dan
Perawatan
Judul Tugas Akhir : Optimalisasi *Hardening* AISI 1045 Sebagai Bahan
Pisau *Cane Cutter* Dengan Pendekatan Metode
Taguchi

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir yang saya buat merupakan hasil karya sendiri dengan didampingi oleh tim pembimbing dan bukan hasil plagiat dari karya orang lain. Apabila ditemukan unsur plagiat dalam Laporan Tugas Akhir ini, saya bersedia menerima sanksi akademik dari jurusan Teknik Mesin dan Politeknik Negeri Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan keadaan sadar, kondisi sehat dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.



Palembang, 2 Agustus 2022



Harry Mushafiqih

HALAMAN MOTTO

*“INI HANYA TENTANG PERJALANAN, JANGAN
DIPIKIRKAN ENDINGNYA TAPI NIKMATI SAJA
PROSESNYA”*

فَبِأَيِّ آءِ رِبِّكُمْ تُكذِّبَانِ

(Q.S Ar-Rahman: 23)

كُلُّ نَفْسٍ ذَائِقَةُ الْمَوْتِ

(Q.S Al Ankabut: 57)

HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Karya sederhana ini kupersembahkan untuk:

Skripsi ini adalah persembahan kecil saya untuk almarhumah Nenek saya. Ketika dunia menutup pintunya pada saya, Makde membuka lengannya untuk saya. Ketika orang-orang menutup telinga mereka untuk saya, Makde membuka hati untukku. Terima kasih karena selalu ada untukku.

Almarhumah Ibu, mungkin tidak banyak kisah kita di dunia ini tetapi jalan takdir Allah adalah jalan terbaik. Semoga kita ketemu di Surga-Nya.

Terima kasih untuk keluargaku yang selalu mendukung dan memberikan bantuan selama menempuh pendidikan ini.

Terima kasih kepada kedua dosen pembimbing Ibu Fenoria Putri, S.T., M.T. dan Bapak H. Indra Gunawan, S.T., M.Si. atas masukan dan arahan yang diberikan dalam penyelesaian skripsi ini.

Terima kasih kepada instansi pemerintah berkat bantuan beasiswa kami diberikan kesempatan menempuh pendidikan di Politeknik Negeri Sriwijaya.

Terima kasih kepada dosen dan teman-teman seperjuangan Jurusan Teknik Mesin.

Semoga Allah SWT membalas jasa budi kalian dikemudian hari dan diberikan kemudahan dalam segala hal, aamiin.

ABSTRAK

Optimalisasi *Hardening* AISI 1045 Sebagai Bahan Pisau *Cane Cutter* Dengan Pendekatan Metode *Taguchi* (2022: 15 + 67 Hal. + 36 Gambar + 26 Tabel + Lampiran)

HARRY MUSHAFIQIH
061840211513
PRODI SARJANA TERAPAN
TMPP JURUSAN TEKNIK MESIN
POLIYTEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PT. X adalah sebuah industri yang bergerak dalam produksi gula. Keadaan perusahaan X belum dapat dikatakan sempurna, karena membutuhkan rangkaian penelitian, khususnya pisau pada cane cutter. Gejala yang biasa terjadi pada cane cutter adalah tingkat keausan yang sangat cepat. Pada penelitian ini peneliti menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan metode taguchi. Metode taguchi merupakan suatu metodologi baru dalam bidang teknik yang bertujuan untuk memperbaiki kualitas produk dan proses dalam waktu yang bersamaan menekan biaya dan sumber daya seminimal mungkin. Desain eksperimen taguchi lebih efisien karena memungkinkan untuk melaksanakan penelitian yang melibatkan banyak faktor dan jumlah, dikarenakan respon kekerasan adalah larger is better maka nilai konfirmasi yang terbesar merupakan nilai parameter yang optimal untuk proses pembuatan pisau pada cane cutter. Suhu temperatur adalah faktor yang sangat signifikan dalam pengujian kekerasan pada bahan pisau pada cane cutter. Dari hasil uji kekerasan yang dilakukan didapat hasil kekerasan dengan nilai kekerasan terendah pada suhu temperatur 750°C dan media pendingin larutan NaCl dengan nilai 12,4 HRC dan nilai kekerasan tertinggi pada suhu temperatur pada level 800°C dan media pendingin larutan NaOH dengan nilai kekerasan 59,7 HRC.

Kata Kunci: *Hardening*, Pisau Pada *Cane Cutter*, Metode *Taguchi*, *Rockwell*

ABSTRACT

***Optimization of Hardening AISI 1045 as a Cane Cutter Blade
Material Using the Taguchi Method Approach
(2022: 15 + 67 pp. + 36 Figures + 26 Tables + Attachment)***

HARRY MUSHAFIQIH

061840211513

APPLIED ENGINEER OF MECHANICAL ENGINEERING PRODUCTION AND
MAINTENANCE STUDY PROGRAM
MECHANICAL ENGINEERING DEPARTMENT
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

PT. X is an industry engaged in the production of sugar. The condition of company X cannot be said to be perfect, because it requires a series of research, especially the knife on the cane cutter. A common symptom of cane cutters is a very fast wear rate. In this study, researchers used a qualitative method with the taguchi method approach. The taguchi method is a new methodology in engineering that aims to improve the quality of products and processes at the same time keeping costs and resources to a minimum. The taguchi experimental design is more efficient because it allows to carry out research involving many factors and quantities, because the hardness response is larger is better, the largest confirmation value is the optimal parameter value for the knife making process on the cane cutter. Temperature is a very significant factor in testing the hardness of the blade material on the cane cutter. From the results of the hardness test carried out, the hardness value with the lowest hardness value is at a temperature of 750°C and the cooling medium is NaCl solution with a value of 12.4 HRC and the highest hardness value is at a temperature of 800°C and the cooling medium is NaOH solution with a hardness value of 59.7 HRC.

Keywords: Hardening, Cane Cutter Knives, Taguchi Method, Rockwell

PRAKATA

Alhamdulillah, puji dan syukur kita panjatkan kepada Allah SWT. Zat yang hanya kepada-Nya memohon pertolongan. Alhamdulillah atas segala pertolongan, rahmat, dan kasih sayang-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Optimalisasi *Hardening* Aisi 1045 Sebagai Bahan Pisau *Cane Cutter* Dengan Pendekatan Metode *Taguchi*”. Shalawat dan salam kita haturkan kepada junjungan kita Rasulullah SAW yang senantiasa menjadi sumber inspirasi dan teladan terbaik untuk umat manusia.

Penulisan penelitian ini merupakan persyaratan akademis yang wajib dipenuhi oleh setiap mahasiswa Program Diploma IV Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.

Penulis menyadari banyak pihak yang memberikan dukungan dan bantuan selama menyelesaikan studi dan tugas akhir ini. Oleh karena itu, sudah sepantasnya penulis dengan penuh hormat mengucapkan terima kasih dan mendoakan semoga Allah memberikan balasan terbaik kepada:

1. Terima kasih kepada Orang tua dan Lia Lizara untuk semangat dan doanya sehingga penulis dapat menyelesaikan Kerja Praktek dengan aman dan selamat.
2. Terima kasih kepada Ir.Sairul Effendi, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Terima Kasih kepada Ibu Fenoria Putri, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama Tugas Akhir yang sudah banyak memberikan saran, masukan, dan bimbingan kepada penulis di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Terima Kasih kepada Bapak H. Indra Gunawan, S.T., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Pendamping Tugas Akhir yang sudah banyak memberikan saran, masukan, dan bimbingan kepada penulis di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Rekan-rekan seperjuangan 8 PPA, khususnya Dany Agung Rizky, Gandi Hanggara dan Subarkah Junaidi yang selalu bekerja sama dengan solid.
6. Semua pihak terakit yang tidak mungkin disebutkan oleh peneliti satu persatu.
7. *Last but not least, I wanna thank me, I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for having no days off, I wanna thank me for, for never quitting, I wanna thank me for always being a giver, And tryna give more than I receive, I wanna thank me for tryna do more right than wrong, I wanna thank me for just being me at all times.*

Penulis berharap agar penelitian ini bermanfaat dan dapat menjadi bekal untuk kedepannya. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini masih jauh dari kata sempurna, baik materi pembahasan maupun teknik penyusunannya. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun dari semua pihak, khususnya pembaca. Dan semoga dengan hadirnya penelitian ini dapat memberi manfaat bagi pembaca sekalian.

Palembang, Juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan	iii
Halaman Pengesahan Ujian Tugas Akhir	iv
Halaman Pernyataan Integritas	v
Halaman Motto.....	vi
Halaman Persembahan	vii
Abstrak	viii
Prakata.....	x
Daftar Isi.....	xii
Daftar Gambar.....	xiv
Daftar Tabel	xvi
Daftar Lampiran	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan dan Manfaat.....	3
1.2.1 Tujuan	3
1.2.2 Manfaat.....	3
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Kajian Pustaka	6
2.2 <i>Cane Cutter</i>	9
2.3 Baja	11
2.3.1 Baja Karbon	11
2.3.2 Baja Paduan	12
2.4 Sifat Mekanik Baja	12
2.5 Diagram Fasa Fe-C	13
2.5.1 Penjelasan dari Garis-Garis Pada Diagram Fasa Fe-C.....	14
2.5.2 Struktur Mikro.....	14
2.6 Pengujian Komposisi Kimia	15
2.7 <i>Heat Treatment</i>	16
2.7.1 Jenis-Jenis <i>Heat Treatment</i>	17
2.7.2 <i> Holding Time</i>	18
2.7.3 Media Pendingin.....	19
2.8 Pengujian Kekerasan	19
2.9 Metode <i>Taguchi</i>	22
BAB III METODOLOGI	23
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	23

3.2	Alat dan Bahan Penelitian	24
3.2.1	Alat-Alat Penelitian	24
3.2.2	Bahan Penelitian	26
3.3	Proses Penelitian	28
3.3.1	Proses Pengujian Komposisi Kimia	28
3.3.2	Proses <i>Hardening</i>	30
3.3.3	Proses Uji Kekerasan <i>Rockwell</i>	31
3.4	Metode Pengumpulan Data	34
3.5	Analisa Data Hasil Penelitian	34
3.6	Metode <i>Taguchi</i> Minitab19	36
3.7	Tempat Penelitian	40
3.8	Jadwal Penelitian	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		42
4.1	Hasil Pengujian Komposisi Kimia.....	42
4.2	Hasil Pengujian Kekerasan <i>Rockwell</i>	43
4.3	Analisa Data Hasil Pengujian	44
BAB V PENUTUP.....		54
5.1	Kesimpulan.....	54
5.2	Saran	54
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Cane Cutter</i>	10
Gambar 2.2 Pisau Pada <i>Cane Cutter</i>	10
Gambar 2.3 Desain <i>Cane Cutter</i>	10
Gambar 2.4 Diagram Fasa Fe-C.....	13
Gambar 2.5 <i>Rockwell Hardness Tester</i>	20
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	23
Gambar 3.2 Alat Pelindung Diri	24
Gambar 3.3 <i>Furnace</i>	24
Gambar 3.4 Digital Termometer	24
Gambar 3.5 Jangka Sorong	25
Gambar 3.6 Gerinda Tangan	25
Gambar 3.7 <i>Rockwell Hardness Tester Model HR-150A</i>	25
Gambar 3.8 <i>Stopwatch</i>	26
Gambar 3.9 <i>Polyspek Metal Scan</i>	26
Gambar 3.10 Spesimen Pisau Pada <i>Cane Cutter</i>	26
Gambar 3.11 Larutan NaCl.....	27
Gambar 3.12 Larutan NaOH	27
Gambar 3.13 Air Tawar	27
Gambar 3.14 Kawat	27
Gambar 3.15 Spesimen Baja AISI 1045	28
Gambar 3.16 Spesimen	28
Gambar 3.17 <i>Polyspek Metal Scan</i>	28
Gambar 3.18 Aplikasi <i>Polyspek Analysis</i>	29
Gambar 3.19 Meletakkan Spesimen	29
Gambar 3.20 Spesimen Selesai Pengujian	29
Gambar 3.21 Spesimen Baja AISI 1045	30
Gambar 3.22 Proses Mengatur Suhu dan Waktu Tahan <i>Furnace</i>	30
Gambar 3.23 Proses Mengeluarkan Spesimen.....	30
Gambar 3.24 Proses Pendinginan Secara Cepat	31
Gambar 3.25 Landasan Benda Uji	31
Gambar 3.26 Indentor Kerucut Intan 120°	32
Gambar 3.27 Beban Mayor 150 KG	32
Gambar 3.28 Meletakkan Benda Uji.....	32
Gambar 3.29 Menginstal Dial Indikator	33
Gambar 3.30 Menarik <i>Handle</i>	33
Gambar 3.31 Dorong <i>Handle</i> ke Titik Semula	33
Gambar 3.32 Tampilan Minitab19.....	36
Gambar 3.33 Pemilihan <i>Create Taguchi Design</i>	36
Gambar 3.34 <i>Window Create Taguchi Design</i>	37
Gambar 3.35 <i>Window Design</i>	37
Gambar 3.36 <i>Window Factor</i>	37
Gambar 3.37 <i>Worksheet C1 dan C2</i>	38
Gambar 3.38 <i>Worksheet Taguchi</i>	38

Gambar 3.39 Pemilihan <i>Analyze Taguchi Design</i>	39
Gambar 3.40 <i>Window Analyze Taguchi Design</i>	39
Gambar 3.41 <i>Analyze Taguchi Design Option</i>	39
Gambar 3.42 Hasil Analisa <i>Taguchi</i>	40
Gambar 4.1 <i>Main Effects Plot for SN Ratios</i>	47
Gambar 4.2 Grafik Pengujian Kekerasan Sebelum Proses <i>Hardening</i>	52
Gambar 4.3 <i>Interaction Plot for Hardness (HRC)</i>	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Kimia Baja AISI 1045	16
Tabel 3.1 <i>Taguchi Design Factors</i>	38
Tabel 3.2 Jadwal Penelitian.....	41
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Komposisi Kimia.....	42
Tabel 4.2 Hasil Uji Kekerasan Data Rata-Rata Spesimen	43
Tabel 4.3 Desain Eksperimen dan Hasil Pengujian	44
Tabel 4.4 Hasil Pengolahan Data Uji Kekerasan	45
Tabel 4.5 Nilai SN Ratio Untuk Kekerasan	46
Tabel 4.6 Rata-Rata Setiap Level Faktor	46
Tabel 4.7 Hasil Analisa SN Ratio <i>Taguchi Larger is Better</i>	47
Tabel 4.8 Rumus Manual ANOVA.....	48
Tabel 4.9 Pengolahan Data Hasil Pengujian Kekerasan	49
Tabel 4.10 <i>Analysis of Varians for SN Ratio Dimensional Accuration</i>	51
Tabel 4.11 Konfirmasi Analisa <i>Taguchi</i>	53

DAFTAR LAMPIRAN

1. Hasil pengujian komposisi kimia
2. Hasil pengujian kekerasan *rockwell*
3. Lembar kesepakatan
4. Lembar bimbingan
5. Lembar rekomendasi sidang
6. Lembar revisi sidang
7. Lembar izin peminjaman alat
8. Dokumentasi pengujian