



**ANALISA KONSENTRASI TEGANGAN PADA MESIN
COPY TURNING DENGAN MENGGUNAKAN
*SOFTWARE CATIA***

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Mesin (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

Denys Purwa Saputra
NIM 061910101037

**PROGRAM STRATA I TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2010**

PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan puja dan puji syukur kepada Allah SWT. Saya persembahkan skripsi ini kepada:

1. Ayah Drs. Jamhuri dan Ibuku Dra. Sunarsih tercinta, terima kasih atas kasih sayang, bimbingan, motivasi dan doa serta atas semua pengorbanan yang telah diberikan;
2. Semua dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember yang telah banyak memberi bimbingan. Terutama Bapak Hari Arbiantara B, ST. MT. selaku DPU, Bapak Aris Zainul Muttaqin S.T., M.T dan Bapak Ir. FX Kristianta S.T., M.Eng., Bapak Yuni Hermawan S.T., M.T selaku penguji skripsi;
3. Adikku Evan yang selalu menghiburku dalam susah dan senang;
4. Teman-teman seperjuangan *The Black Engine 06 keep SOLIDARITY FOREVER*. Yang selalu mengajarkan ku arti persahabatan sebenarnya;
5. Teman seperjuangan skripsiku M. Misbakh dan Widodo, tanpamu ku takkan mampu menyelesaikan skripsi ini;
6. Nursingku Andrianti Wulan P. yang selalu memotivasi, menghibur, membantu dan mengajarkan ku tentang banyak hal selama ini. Terima kasih atas perhatian dan rasa sayangmu;
7. Bapak dan Ibu guru mulai dari TK hingga Perguruan Tinggi yang saya hormati, yang telah memberikan ilmu serta bimbingannya selama ini;
8. Teman-teman kosan Nanang, Joko, Misbakh dan para Maba, kaulah yang selalu menghiburku saat ku jenuh di kosan;
9. Almamater Universitas Jember;
10. Seluruh pihak yang belum sempat disebutkan dalam penulisan diatas namun telah membantu sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

MOTTO

“Hidup bahagia adalah dimana kita bisa membagi kebahagiaan itu
dengan orang di sekitar kita”

(Saviq)

”Allah mempunyai hujjah (alasan) yang jelas lagi kuat; maka jika Dia
menghendaki, pasti dia memberi petunjuk kepada kamu semuanya”

(QS. Al-An'am : 6 ; 149)

“Selalu bersyukur dan ingat kepada-Nya atas segala hal yang kita alami
dan kita dapatkan”

(Denys Purwa S)

”Orang bijak tidak akan mengulangi kesalahannya dua kali berturut-turut
pada lubang yang sama”

(Denys Purwa S)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Denys Purwa Saputra

NIM : 061910101037

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “*Analisa Konsentrasi Tegangan Pada Mesin Copy Turning Dengan Menggunakan Software Catia*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan subisatansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada instansi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Februari 2011
Yang menyatakan,

Denys Purwa Saputra
NIM 061910101037

SKRIPSI

**ANALISA KONSENTRASI TEGANGAN PADA MESIN *COPY TURNING*
DENGAN MENGGUNAKAN *SOFTWARE CATIA***

Oleh

Denys Purwa Saputra

061910101037

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Hari Arbiantara B, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Aris Zainul Muttaqin S.T., M.T

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul ” **Analisa Konsentrasi Tegangan pada Mesin *Copy Turning* dengan Menggunakan *Software CATIA***” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada:

hari : Rabu

tanggal : 2 Februari 2011

tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim penguji

Ketua

Sekretaris

Hari Arbiantara B, S.T., M.T.
NIP 196709241994121001

Aris Zainul Muttaqin, S.T., M.T.
NIP 196812071995121002

Anggota I

Anggota II

Ir. F X Kristianta, M.Eng.
NIP 19650120 200112 1 001

Yuni Hermawan, S.T., M.T.
NIP 197506152002121008

Mengesahkan
Dekan Fakultas Teknik,

Ir. Widyono Hadi, M.T.
NIP 19610414 198902 1 001

RINGKASAN

Analisa Konsentrasi Tegangan Pada Mesin Copy Turning dengan Menggunakan Software CATIA. Denys Purwa Saputra 061910101037, 2011 Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

Kemungkinan terjadinya distribusi dan konsentrasi tegangan yang pada unit *copy turning* cukup besar. Keadaan ini terjadi dikarenakan pada saat proses pemakanan (pembubutan) unit *copy turning* menerima gaya pemotongan. Salah satu faktor pada saat proses pembubutan yaitu kedalaman pemakanan (*deep of cut*) yang juga berpengaruh terhadap besarnya gaya pemotongan yang menyebabkan meningkatnya tegangan pada unit *copy turning* khususnya pada daerah *tool post*, eretan atas dan pahat.

Dengan analisa menggunakan perangkat lunak elemen hingga kita dapat mengetahui simulasi tegangan yang terjadi pada part unit *copy turning*. Sehingga dapat terlihat jelas distribusi gaya yang terjadi pada material unit *copy turning*. Untuk menghitung analisa kekuatan material dengan perangkat lunak elemen hingga dapat menggunakan bantuan *software CATIA V5*. Hal ini dimaksudkan agar mendapatkan hasil maksimal serta analisis yang akurat.

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental dengan menggunakan mesin bubut (*turning*). Variabel bebas yang meliputi kondisi pemesinan seperti kecepatan potong 20, 30 dan 50 m/mnt, kedalaman potong 0.5, 1 dan 1.5 mm, serta gerak makan 0.095, 0.33 dan 0.6 mm/put

Setelah dilakukan percobaan, diketahui tegangan tertinggi yang mengenai *tool post* keseluruhan terjadi pada kondisi pemesinan $a = 1.5$ mm, $v = 50$ m/mnt dan $f = 0.6$ mm/put dan gaya sebesar 83.2 N. Tegangan yang paling besar terjadi adalah pada ujung mata pahat insert karbida sebesar 2.35×10^7 N/mm²

KATA PENGANTAR

Puja dan puji syukur kami panjatkan ke-Hadirat Allah SWT yang telah memberikan Rahmat, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul ” *Analisa Konsentrasi Tegangan Pada Mesin Copy Turning dengan Menggunakan Software CATIA* “ sesuai yang diharapkan dan tepat waktu. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Dalam penyusunan skripsi ini, penyusun tidak mungkin dapat menyusun skripsi ini sendiri, seperti manusia biasa yang ditakdirkan bahwa manusia tidak dapat hidup sendiri (manusia sebagai makhluk sosial). Banyak pihak yang telah memberikan bantuannya dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, melalui skripsi ini kami menghaturkan banyak terima kasih kepada :

1. Kedua Orang Tua saya terutama Ibu dan semua keluarga saya, yang telah dengan ikhlas memberikan segalanya demi kelancaran belajar saya;
2. Ir. Widyono Hadi, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;
3. Sumarji, S.T., M.T Selaku ketua Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Jember;
4. Hari Arbiantara B, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing 1 dan Aris Zainul Muttaqin S.T. M.T selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesaikannya skripsi ini;
5. Yuni Hermawan S.T., M.T, dan Ir. FX Kristianta, M.Eng selaku dosen penguji;
6. Semua Guru-guruku yang telah memberiku ilmu mulai dari Taman Kanak-kanak sampai Perguruan Tinggi;

7. Semua teman-teman Teknik Mesin terutama The Black Engine 06, terima kasih atas dukungan dan bantuannya;
8. Semua pihak yang telah membantu penyelesaian skripsi ini.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan orang lain atau pembaca skripsi ini. Dalam penyusunan skripsi ini penulis juga memiliki banyak kekurangan. Untuk itu, kami mengharap kritik atau saran yang membangun dari berbagai pihak guna penyempurnaan dalam penyusunan skripsi serupa. Akhirnya kami hanya dapat mengucapkan dan memohon ma'af yang sebesar-besarnya kepada semua pihak jika ada tindakan atau perkataan yang kurang baik yang disengaja maupun yang tidak disengaja.

Jember, Februari 2011

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|---------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | ii |
| HALAMAN MOTTO | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN | iv |
| HALAMAN PEMBIMBINGAN | v |
| HALAMAN PENGESAHAN | vi |
| RINGKASAN | 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 dan Manfaat | 2 |
| 1.3.1 Tujuan | 2 |
| 1.3.2 Manfaat | 3 |
| 1.4 Batasan Masalah | 3 |
| | |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| 2.1 <i>Copy Turning</i> | 4 |
| 2.1.1 <i>Komponen Copy Turning</i> | 5 |
| 2.1.2 <i>Mekanisme kerja</i> | 7 |
| 2.2 <i>Gaya-gaya pemotongan</i> | 7 |

| | |
|---|----|
| 2.3 Tegangan dan regangan | 9 |
| 2.4 Tegangan geser | 10 |
| 2.5 Software Catia | 11 |
| 2.6 Teori kegagalan | 12 |
| | |
| BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN | 14 |
| 3.1 Waktu dan tempat penelitian | 14 |
| 3.2 Bahan dan Alat | 14 |
| 3.2.1 Bahan | 14 |
| 3.2.2 Alat | 15 |
| 3.3 Perancangan mekanisme gaya potong | 19 |
| 3.4 Metode pengumpulan data | 20 |
| 3.5 Metode pengolahan data | 22 |
| 3.6 Diagram alir analisa | 23 |
| | |
| BAB 4 PEMBAHASAN | 24 |
| 4.1 Hasil pengukuran | 24 |
| 4.1.1 Pengaruh kecepatan pemakanan terhadap gaya potong | 25 |
| 4.1.2 Pengaruh kedalaman pemakanan terhadap gaya potong | 28 |
| 4.1.3 Pengaruh kecepatan potong terhadap gaya potong | 31 |
| 4.2 Pembahasan | 34 |
| 4.2.1 Menggambar part | 35 |
| 4.2.2 Pemasukan data material | 38 |
| 4.2.3 Penggabungan komponen | 40 |
| 4.2.4 Pemilihan elemen | 41 |
| 4.2.5 Pengasumsian | 42 |
| 4.2.6 Komputasi | 43 |
| 4.3 Nilai tegangan | 43 |
| 4.3.1 Tegangan <i>Von Misses</i> terendah | 44 |

| | |
|---|----|
| 4.3.2 Tegangan <i>Von Mises</i> tertinggi | 47 |
| BAB 5 PENUTUP | 50 |
| 5.1 Kesimpulan | 50 |
| 5.2 Saran | 51 |
| DAFTAR PUSTAKA | 52 |
| LAMPIRAN | 54 |

DAFTAR GAMBAR

| | halaman |
|---|---------|
| Gambar 2.1 Mesin <i>copy turning</i> | 4 |
| Gambar 2.2 Pahat Insert karbida..... | 5 |
| Gambar 2.3 <i>Tool post</i> | 6 |
| Gambar 2.4 Landasan bergerak | 6 |
| Gambar 2.5 Gaya gaya pemotongan | 8 |
| Gambar 2.6 Lingkaran <i>Merchant's</i> | 9 |
| Gambar 2.7 Arah tegangan | 10 |
| Gambar 2.8 Perubahan bentuk akibat tegangan | 11 |
| Gambar 3.1 Spesifikasi marmer | 14 |
| Gambar 3.2 Mesin bubut <i>copy turning</i> | 15 |
| Gambar 3.3 Benda terpasang | 16 |
| Gambar 3.4 Gambar jenis pahat insert karbida | 16 |
| Gambar 3.5 Pemegang pahat | 17 |
| Gambar 3.6 Jangka sorong | 18 |
| Gambar 3.7 Rancangan dalam menentukan defleksi menggunakan beban | 19 |
| Gambar 3.8 Grafik besarnya perbandingan gaya terhadap defleksi | 20 |
| Gambar 4.1 Grafik pengaruh kedalaman potong terhadap gaya potong yang dihasilkan pada kondisi $a = 0.5 \text{ mm}$ | 25 |
| Gambar 4.2 Grafik pengaruh kecepatan pemakanan terhadap gaya potong yang dihasilkan pada kondisi $a = 1 \text{ mm}$ | 26 |
| Gambar 4.3 Grafik pengaruh kecepatan pemakanan terhadap gaya potong yang dihasilkan pada kondisi $a = 1.5 \text{ mm}$ | 27 |
| Gambar 4.4 Grafik pengaruh kedalaman potong terhadap gaya potong yang dihasilkan pada kondisi $f = 0.095 \text{ m/min}$ | 28 |
| Gambar 4.5 Grafik pengaruh kedalaman potong terhadap gaya potong yang dihasilkan pada kondisi $f = 0.33 \text{ m/min}$ | 29 |

| | |
|---|----|
| Gambar 4.6 Grafik pengaruh kedalaman potong terhadap gaya potong yang dihasilkan pada kondisi $f = 0.6$ m/min | 30 |
| Gambar 4.7 Grafik pengaruh kecepatan potong terhadap gaya potong yang dihasilkan pada kondisi $a = 0.5$ | 31 |
| Gambar 4.8 Grafik pengaruh kecepatan potong terhadap gaya potong yang dihasilkan pada kondisi $a = 1$ mm | 32 |
| Gambar 4.9 Grafik pengaruh kecepatan potong terhadap gaya potong yang dihasilkan pada kondisi $a = 1.5$ mm | 33 |
| Gambar 4.10 Simulasi <i>tool post</i> dengan menggunakan <i>CATIA</i> | 34 |
| Gambar 4.11 <i>Tool post</i> | 35 |
| Gambar 4.12 <i>Sketch</i> gambar persegi dalam bentuk dua dimensi | 36 |
| Gambar 4.13 Persegi dalam bentuk 3D | 36 |
| Gambar 4.14 <i>Sketch</i> pada kubus sebelum pemotongan | 37 |
| Gambar 4.15 Menggunakan fungsi <i>pocket</i> pada <i>CATIA</i> | 37 |
| Gambar 4.16 Hasil desain <i>tool post</i> dengan menggunakan <i>software CATIA</i> | 38 |
| Gambar 4.17 <i>Apply material</i> | 39 |
| Gambar 4.18 Part-part yang akan di <i>Assembly</i> | 40 |
| Gambar 4.19 Bentuk part yang sudah di <i>Assembly</i> | 41 |
| Gambar 4.20 Elemen TET 4 | 41 |
| Gambar 4.21 <i>Clamp restrain</i> | 42 |
| Gambar 4.22 Distribusi pembebanan | 43 |
| Gambar 4.23 Pemodelan dengan menggunakan FEM | 45 |
| Gambar 4.24 Analisa tegangan <i>Von Misses</i> pada <i>tool post</i> | 45 |
| Gambar 4.25 Analisa tegangan <i>Von Misses</i> pada <i>tool post</i> | 48 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|---|---------|
| Tabel 3.1 Perbandingan Standar Baku Mutu BJA Marmer PT.IMIT dan Hasil analisis Laboratorium Fisika Mineral DIM..... | 14 |
| Tabel 3.2 Data teknis Mesin <i>copy turning</i> | 15 |
| Tabel 3.3 Geometri pahat karbida | 17 |
| Tabel 3.4 <i>Properties of material</i> | 18 |
| Tabel 3.5 Nilai defleksi terhadap beban yang diberikan | 20 |
| Tabel 3.6 Kondisi pemesinan | 21 |
| Tabel 3.7 Data hasil eksperimental | 22 |
| Tabel 4.1 Besarnya defleksi dan gaya potong pada saat proses pembubutan | 24 |
| Tabel 4.2 <i>Properties of material</i> | 39 |
| Tabel 4.3 Nilai tegangan untuk setiap kondisi saat proses pembubutan | 44 |

