

SKRIPSI

PERBANDINGAN EVALUASI KINERJA *FEM-SIMULATION* MENGGUNAKAN *SOLIDWORKS 2014* DENGAN *ABAQUS/CAE 6.14* BERDASARKAN HASIL *DEFORM-3D*



**MAHFUD YUDHISTIRO
03101005068**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2015**

SKRIPSI

PERBANDINGAN EVALUASI KINERJA *FEM-SIMULATION* MENGGUNAKAN *SOLIDWORKS 2014* DENGAN *ABAQUS/CAE 6.14* BERDASARKAN HASIL *DEFORM-3D*

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan
Gelar Sarjana Teknik Di Jurusan Teknik Mesin
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



**OLEH
MAHFUD YUDHISTIRO
03101005068**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2015**

RINGKASAN

PERBANDINGAN EVALUASI KINERJA *FEM-SIMULATION*
MENGUNAKAN *SOLIDWORKS 2014* DENGAN *ABAQUS/CAE 6.14*
BERDASARKAN HASIL *DEFORM-3D*

Karya tulis ilmiah berupa laporan skripsi, April 2015

Mahfud Yudhistiro; Dibimbing oleh Dipl. Ing. Ir. Amrifan Saladin Muhroni, Ph.D.

*Comparative Performance Evaluation of FEM-Simulation Using SolidWorks 2014
With Abaqus/CAE 6.14 Based on DEFORM-3D results*

xviii + 50 halaman, 5 tabel, 55 bagan

RINGKASAN

Proses pemesinan bubut (*turning*) merupakan salah satu operasi pemotong logam yang paling banyak digunakan. Pemahaman konsep removal material dalam pemotongan logam sangat penting dalam proses desain dan pemilihan alat kerja untuk menjamin kualitas produk. Dengan menggunakan cara pemotongan *orthogonal cutting* (posisi mata pahat tegak lurus dengan bahan material). Efisiensi dan efektifitas dari proses pemesinan bubut selalu menjadi bahan pertimbangan dalam penentuan pemilihan kondisi pemotongan. Seperti besarnya nilai *rake angle*, pemilihan jenis mata pahat dan bahan material.

Mata pahat yang dipilih adalah DNMA 432, dan bahan materialnya adalah FCD 500. DNMA 432 merupakan *carbide tool* sisipan, sedangkan FCD 500 merupakan *ductile cast iron*.

Salah satu cara dalam efisiensi dan efektifitas pemesinan bubut, yaitu dengan proses simulasi metode elemen hingga (*FEM-Simulation*). *FEM-Simulation* didapat dengan definisi dan validasi model elemen hingga untuk mendapatkan besar nilai *strain* dan *stress* antara daerah kontak mata pahat dengan bahan material.

Penelitian ini menggunakan *SolidWorks 2014* dan *Abaqus/CAE 6.14*, dari membuat desain alat kerja dan benda kerja, kemudian memasukkan nilai *material properties* masing-masing. Lalu melakukan *FEM-Simulation* dengan kondisi pemotongan tertentu, yang didapat dari hasil validasi data sumber literatur. Hasil simulasi yang didapat akan dijadikan perbandingan dengan hasil simulasi sumber literatur.

Kata Kunci : *Turning Orthogonal Cutting, FEM-Simulation, SolidWorks 2014, Abaqus/CAE 6.14*

SUMMARY

COMPARATIVE PERFORMANCE EVALUATION OF FEM-SIMULATION USING SOLIDWORKS 2014 WITH ABAQUS/CAE 6.14 BASED ON DEFORM-3D RESULT

Scientific Paper in the form of Skripsi, April 2015

Mahfud Yudhistiro; Supervised by Dipl.-Ing. Ir. Amrifan S.M., Ph.D

Perbandingan Evaluasi Kinerja FEM-Simulation Menggunakan SolidWorks 2014 Dengan Abaqus/CAE 6.14 Berdasarkan Hasil DEFORM-3D

xviii + 50 pages, 5 table, 55 picture

Lathe machining (turning) is one of the metal cutting operations are most widely used. Understanding the concept of material removal in metal cutting is very important in the process of design and selection of cutting tools to ensure product quality. By using orthogonal cutting (cutting tool position perpendicular to workpiece). The efficiency and effectiveness of the lathe machining processes are always taken into consideration in determining the selection of cutting conditions. As the value of the rake angle, the choice of cutting tool and workpiece. Selected cutting tool is DNMA 432, and to workpiece is FCD 500. DNMA 432 is a carbide tool inserts, while FCD 500 is ductile cast iron. One way in lathe machining efficiency and effectiveness, ie the process simulation finite element method (FEM-Simulation). FEM-Simulation obtained with the definition and validation of the finite element model for large strain and stress values between regions cutting tool contact with workpiece. This study uses SolidWorks 2014 and Abaqus / CAE 6.14, from design to create a cutting tool and the workpiece, and then insert the value of the properties of each material. Then perform FEM-Simulation with certain cutting conditions, the results obtained from literature sources of data validation. The simulation results obtained will be used as a comparison with the results of the simulation literature sources.

Keyword : *Turning Orthogonal Cutting, FEM-Simulation, SolidWorks 2014, Abaqus/CAE 6.14*

HALAMAN PENGESAHAN

PERBANDINGAN EVALUASI KINERJA *FEM-SIMULATION* MENGGUNAKAN *SOLIDWORKS 2014* DENGAN *ABAQUS/CAE 6.14* BERDASARKAN HASIL *DEFORM-3D*

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Di Jurusan Teknik Mesin
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh :

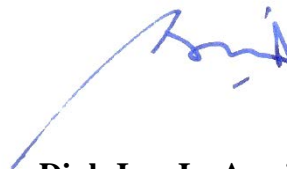
MAHFUD YUDHISTIRO
03101005068

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Qomarul Hadi, ST.,MT.
NIP.19690213 199503 1 001

Diberikan dan Disetujui Oleh
Dosen Pembimbing



Dipl.-Ing. Ir. Amrifan S.M. PhD.
NIP. 19640911 199903 1 002

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**Agenda No. :
Diterima Tanggal :
Paraf :**

SKRIPSI

NAMA : MAHFUD YUDHISTIRO

NIM : 03101005068

**MATA KULIAH : METODE KOMPUTASI, CNC, CIM, CAD/CAM,
SISTEM PRODUKSI**

**JUDUL : PERBANDINGAN EVALUASI KINERJA *FEM-
SIMULATION* MENGGUNAKAN *SOLIDWORKS
2014* DENGAN *ABAQUS/CAE 6.14*
BERDASARKAN HASIL *DEFORM-3D***

DIBERIKAN : September 2014

SELESAI : April 2015

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin**



**Qomarul Hadi, ST.,MT.
NIP.19690213 199503 1 001**

**Diberikan dan Disetujui Oleh
Dosen Pembimbing**



**Dipl.-Ing. Ir. Amrifan S.M. PhD.
NIP. 19640911 199903 1 002**

HALAMAN PERSETUJUAN

(ntar kalo dah sidang)

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : MAHFUD YUDHISTIRO

NIM : 03101005068

Judul : PERBANDINGAN EVALUASI KINERJA *FEM-SIMULATION* MENGGUNAKAN *SOLIDWORKS 2014* DENGAN *ABAQUS/CAE 6.14* BERDASARKAN HASIL *DEFORM-3D*

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (Corresponding author).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Diketahui oleh
Dosen Pembimbing

Indralaya, April 2015

Dipl.-Ing. Ir. Amrifan S.M. PhD.
NIP. 19640911 199903 1 002

Mahfud Yudhistiro
NIM.031001005068

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : MAHFUD YUDHISTIRO

NIM : 03101005068

Judul : PERBANDINGAN EVALUASI KINERJA *FEM-SIMULATION* MENGGUNAKAN *SOLIDWORKS 2014* DENGAN *ABAQUS/CAE 6.14* BERDASARKAN HASIL *DEFORM-3D*

Menyatakan bahwa Laporan Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/*plagiat* dalam Laporan Skripsi, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, April 2015

Mahfud Yudhistiro

RIWAYAT PENULIS

Penulis dilahirkan di kota Tangerang pada tanggal 14 Mei 1992. Pasangan dari Bapak Suroto dan Ibu Siti Rukilah menyelesaikan pendidikan TK Sunan Bonang, Legok, Tangerang pada tahun 1998 lalu pindah ke kota Klaten, Jawa Tengah dan melanjutkan sekolah ke SDN I BelangWetan, Klaten. Setelah tamat dari SDN I Belang Wetan pada tahun 2004, penulis melanjutkan pendidikannya di SMP Negeri 3 Klaten.

Setelah penulis menamatkan pendidikan sekolah menengah pertama pada tahun 2007, penulis memilih melanjutkan pendidikannya di SMK I Gantiwarno, Klaten dengan bidang keahlian Teknik Otomotif.

Setelah menamatkan pendidikan di sekolah menengah kejuruan, penulis akhirnya memilih melanjutkan pendidikannya di jurusan Teknik Mesin, Universitas Sriwijaya, dan menjadi bagian dari anggota Himpunan Mahasiswa Mesin.

Meskipun orang tua penulis hanya bisa bersekolah sampai SMA, orang tua penulis begitu memperhatikan pendidikan penulis dan saudara-saudara penulis. Tanpa orang tua penulis, penulis tidak ada apa-apanya, semua ini berkat pengorbanan yang telah orang tua penulis lakukan. Penulis yang selalu berusaha melakukan yang terbaik ini merasa bersyukur kepada Allah SWT dan bangga kepada orang tua penulis karena meski hanya lulusan dari SMA sekalipun tetapi tetap memiliki moral yang baik dan mampu menyekolahkan penulis hingga Sarjana.

HALAMAN PERSEMBAHAN

- **Allah SWT tidak akan mengubah nasib suatu kaum sebelum kaum itu mengubah nasibnya sendiri.**
- **Berusahalah jangan sampai terlengah walau sedetik saja, karena atas kelengahan kita tak akan bisa dikembalikan seperti semula.**
- **Jangan tunda sampai besok apa yang bisa engkau kerjakan hari ini.**
- **Manusia tak selamanya benar dan tak selamanya salah, kecuali ia yang selalu mengoreksi diri dan membenarkan kebenaran orang lain atas kekeliruan diri sendiri.**
- **Harapan akan menjadi impian, maka jadikan tantangan untuk membuktikannya.**

Karya kecil ini ku persembahkan untuk :

- **Atas rasa syukur ku kepada ALLAH SWT.**
- **Kedua orang tuaku yang selalu menyayangi dan mendoa'kanku.**
- **Kakak, adik dan keponakanku tercinta.**
- **Saudara-saudaraku tersayang beserta keluarga besar.**
- **Teman-teman seperjuangan (TM '10).**
- **Almamaterku (Universitas Sriwijaya).**

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum. Wr. Wb

Alhamdulillah puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, nikmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Skripsi ini yang berjudul “ **Perbandingan Evaluasi Kinerja *FEM-Simulation* Menggunakan *SolidWorks 2014* Dengan *Abaqus/CAE 6.14* Berdasarkan Hasil *DEFORM-3D* ”, disusun untuk dapat melengkapi persyaratan dalam menempuh ujian sarjana pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.**

Dalam pengerjaan skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung, baik secara moril maupun spiritual. Penulis mengucapkan rasa terima kasih tak terhingga kepada :

1. Bapak Qomarul Hadi, ST, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Dyos Santoso, MT, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Dipl.-Ing. Ir. Amrifan Saladin Mohruni, Ph.D, selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang banyak sekali memberikan arahan dan saran dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak M. Yanis, ST, MT, selaku Koordinator KBK Produksi dan Kepala Lab. Manufaktur yang telah banyak memberikan bantuan.
5. Bapak Ismail Thamrin, ST, MT, selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah dengan penuh kesabaran membimbing saya selama menjalani perkuliahan di Jurusan Teknik Mesin.
6. Pak Trisno, Kak Iwan dan seluruh staff dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
7. Bapak, Ibu, mbak Emi, mbak Wati, Uyik, Nisa, yang telah memberikan bantuan usaha dan doa dari awal sampai akhir kuliah sehingga semuanya berjalan lancar.

8. Eyang, mas Agung, Azka & Adzra, bulik Ipah, om Wi, Kiki, budhe Mus, budhe Ngatik, pakdhe Kecik, pakdhe Bul, yang telah banyak memberikan bantuan usaha dan doanya.
9. Keluarga dari Peppy, Trendy, Budi, Sadi, Venty, Apis, Vj.
10. Mbak Lia Amelia dan mbak Ria (Arsitektur 2009), Ayu W (STAN 2010)
11. Penghuni asrama IPMR Sumsel, Dino, Dola, Bang Bul, Bang Luthfi, Bang Ikel, Bang Sandi, Bang Syukur, Bang Nata, Chrisna, Boy, Rizki, Ihsan, Azzam, Ridho, Iam.
12. Lam Phung dan Евгений Левадный untuk referensi simulasinya.
13. Sahabat seperjuangan, seluruh teman – teman teknik mesin khususnya angkatan 2010 “*Solidarity Forever*”.
14. Teman-teman KBK Produksi
15. Almamaterku Tercinta.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak sekali kekurangan, karena keterbatasan ilmu yang penulis miliki. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan supaya dapat lebih baik lagi dikemudian hari.

Akhir kata penulis berharap semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi kemajuan ilmu pengetahuan di masa akan datang.

Wassalamualaikum. Wr. Wb

Indralaya, April 2015

Penulis

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Laporan Skripsi ini dengan judul “ Perbandingan Evaluasi Kinerja *FEM-Simulation* Menggunakan *SolidWorks 2014* dengan *Abaqus/CAE 6.14* Berdasarkan Hasil *DEFORM-3D*” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 27 April 2015.

Indralaya, Mei 2015

Tim penguji karya tulis ilmiah berupa Laporan Skripsi.

Ketua :

1. Dr. Ir. Nukman, MT. (.....)
NIP. 19590321 198703 1 001

Anggota :

2. Irsyadi Yani, S.T., M.Eng, Ph.D (.....)
NIP. 19711225 199702 1 001
3. M. Yanis, S.T., M.T. (.....)
NIP. 19700228 199412 1 001

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin**

Dosen Pembimbing

**Qomarul Hadi, ST., MT.
NIP. 19690213 199503 1 001**

**Dipl.-Ing. Ir. Amrifan S.M., Ph.D
NIP. 19640911 199903 1 002**

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Sampul	i
Halaman Judul	ii
Halaman Pengesahan	iii
Halaman Pengesahan Agenda	iv
Halaman Persetujuan	v
Halaman Pernyataan Publikasi	vi
Halaman Pernyataan Integritas	vii
Riwayat Penulis	viii
Halaman Persembahan	ix
Kata Pengantar	x
Ringkasan	xii
Summary	xiii
Daftar Isi	xiv
Daftar Gambar	xvi
Daftar Tabel	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Proses Pemesinan Bubut (<i>Turning</i>)	4
2.1.1. Elemen Dasar Proses Pemesinan	4
2.1.2. Benda Kerja (<i>Workpiece</i>)	6
2.1.3. Alat Kerja (<i>Cutting Tool</i>)	6
2.2. Geometri Pahat Bubut	6
2.2.1. Sudut Bebeas Orthogonal, α_o (<i>Clerance Angle</i>)	6
2.2.2. Sudut Geram Orthogonal, γ_o (<i>Rake Angle</i>)	7
2.2.3. Sudut Miring, λ_s (<i>Inclination Angle</i>)	7
2.2.4. Sudut Potong Utama, κ_r (<i>Tool Cutting Edge Angle</i>)	7
2.2.5. Sudut Potong Bantu, κ'_r (<i>Tool Minor Cutting Edge Angle</i>)	8
2.2.6. Radius Pojok, r_ϵ	8
2.3. Jenis <i>Cutting Tool</i>	9

2.3.1. Pahat Sisipan (<i>Tool Bits</i>)	9
2.4. Gaya Pemotongan	10
2.4.1. Pemotongan <i>Orthogonal</i>	10
2.4.2. Pemotongan <i>Oblique</i>	10
2.5. <i>Finite Element Method</i> (FEM)	11
2.5.1. Permodelan dan Simulasi Metode Elemen Hingga	13
2.6. Studi Literatur	14

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Diagram Alir Penelitian	20
3.2. Studi Literatur	21
3.3. Persiapan	21
3.3.1. Data Eksperimen dan Kondisi Pemotongan	21
3.3.2. Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	21
3.3.2.1. <i>SolidWorks 2014</i>	21
3.3.2.2. <i>Abaqus/CAE 6.14</i>	22
3.4. Pemilihan Alat Kerja dan Benda Kerja	23
3.4.1. Mata Pahat (<i>Cutting Tool</i>)	23
3.4.2. Benda Kerja (<i>Workpiece</i>)	24
3.5. Pembuatan Desain Mata Pahat dan Benda Kerja	24
3.5.1. Geometri Mata Pahat	24
3.5.2. Pembuatan Desain Dengan <i>SolidWorks 2014</i>	25
3.5.3. Pembuatan Desain Dengan <i>Abaqus/CAE 6.14</i>	30

BAB 4. ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1. Komponen Utama Dalam Sistem	39
4.2. Analisa	39
4.2.1. Analisa Menggunakan <i>SolidWorks 2014</i>	39
4.2.2. Analisa Menggunakan <i>Abaqus/CAE 6.14</i>	43
4.3. Pembahasan	48

BAB 5. KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan	50
5.2. Saran	50

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Geometri <i>Cutting Tool</i>	8
2.2. Gaya Pemotongan	11
3.1. Diagram alir penelitian	20
3.2. Logo <i>SolidWorks</i>	22
3.3. Logo <i>Abaqus</i>	23
3.4. DNMA 432	23
3.5. FCD-500	24
3.6. Geometri DNMA 432	24
3.7. Tampilan awal <i>SolidWorks2014</i>	25
3.8. Jendela <i>New Part</i> pada <i>SolidWorks 2014</i>	25
3.9. <i>Sketch</i> DNMA 432	26
3.10. <i>Extruded Boss/Base</i> DNMA 432	26
3.11. <i>Chamfer</i> DNMA 432	27
3.12. Desain DNMA 432 menggunakan <i>Solidworks 2014</i>	27
3.13. <i>Sketch</i> FCD 500	28
3.14. <i>Extruded Boss/Base</i> FCD 500	28
3.15. Desain FCD 500 menggunakan <i>Solidworks 2014</i>	29
3.16. Jendela <i>New Assembly</i> pada <i>SolidWorks 2014</i>	29
3.17. <i>Assembly</i> FCD 500 dan DNMA 432	30
3.18. Tampilan awal <i>Abaqus/CAE 6.14</i>	30
3.19. Jendela <i>New</i> pada <i>Abaqus/CAE 6.14</i>	31
3.20. <i>Sketch</i> DNMA 432	31
3.21. <i>Element Type</i> DNMA 432	31
3.22. <i>Local Seed</i> DNMA 432	32
3.23. <i>Sets</i> DNMA 432	32
3.24. <i>Edit Material</i> DNMA 432	33
3.25. <i>Section Tool</i> DNMA 432	33
3.26. <i>Sketch</i> FCD 500	34
3.27. <i>Local Seed</i> FCD 500	34
3.28. <i>Sets</i> FCD 500	35
3.29. <i>Edit Material</i> FCD 500	35
3.30. <i>Section</i> FCD 500	36
3.31. <i>Assembly</i> FCD 500 dan DNMA 432	36
3.32. <i>Intances Assembly</i> FCD 500 dan DNMA 432	37
4.1. <i>Assembly rake angle</i> 0°	39
4.2. <i>New Study Simulation</i>	40
4.3. Jenis material	40
4.4. <i>Connections Contact</i>	41
4.5. <i>Fixtures Fixed</i> dan <i>Translations</i>	41
4.6. <i>Mesh Density</i>	42
4.7. Proses <i>Run simulation</i>	42
4.8. <i>Error SolidWorks Simulation</i>	43

4.9. Pertanyaan di forum.solidworks.com	43
4.10. <i>Sets type Node</i>	44
4.11. <i>Surfaces type Mesh</i>	44
4.12. <i>Constraint Rigid Body</i>	45
4.13. Step-1	45
4.14. <i>Load Boundary Conditions</i>	46
4.15. <i>Interactions</i>	46
4.16. <i>Step Field Output Request</i>	47
4.17. <i>Step History Output Request</i>	47
4.18. <i>Monitor Job Analysis</i>	48
4.19. Hasil analisa	48
4.20. <i>Stress Von Mises</i>	49
4.21. Grafik perbandingan <i>stress</i> hasil <i>FEM-Simulation</i>	49

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Matriks referensi penelitian	15
3.1. Komposisi <i>ductile cast iron</i> FCD-500	24
3.2. <i>Abaqus</i> SI Unit	30
3.3. <i>Tungsten Carbide</i> J-C parameters	33
3.4. <i>Ductile Cast Iron</i> J-C parameters	36

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pesatnya perkembangan kemajuan bidang industri dan manufaktur menuntut kita untuk mengikuti arus perkembangannya. Hal tersebut tidak terlepas dari semakin majunya proses pemesinan yang terus berkembang. Proses pemesinan bubut (*turning*) merupakan salah satu operasi pemotong logam yang paling banyak digunakan. Proses bubut (*turning*) juga sekarang tidak hanya dioperasikan secara konvensional namun sudah dapat beroperasi secara otomatisasi. Ini akan memacu kita semua agar meningkatkan sumber daya manusia agar dapat mengikuti dan menghasilkan sesuatu yang baru di perkembangan kemajuan tersebut.

Proses bubut adalah proses pemesinan umum untuk memproduksi komponen bentuk silinder. Pemahaman konsep removal material dalam pemotongan logam sangat penting dalam proses desain dan pemilihan alat kerja untuk menjamin kualitas produk. Dengan berkembang bidang manufaktur, pada proses bubut ini mulai diterapkan metode elemen hingga (FEM) pada proses pemotongan logam dan *chip formation*. Simulasi berguna untuk mempelajari berbagai macam fenomena, seperti pembentukan geram, gaya potong, dan kecepatan potong. Proses pemotongan bekerja di bawah suatu model numerik yang tergantung pada *flow stress* benda kerja, *tension models*, *tension rate* dengan suhu, dan gesekan antara benda kerja dengan *cutting edge*. (Ghani et al, 2008)

Geometri alat potong sangat penting dalam menentukan nilai dari *cutting force*. Parameter mesin juga harus benar dan hati-hati dipilih untuk menjamin umur yang lebih lama dari alat potong / alat kerja dan hasil kerja yang maksimal. Gaya pemotongan biasanya dipengaruhi oleh parameter mesin, geometri *cutting tool*, dan kondisi mesin juga keausan benda kerja. Model simulasi terus dikembangkan menjadi lebih baik, dan mampu untuk menganalisa efek parameter mesin seperti memakai alat kerja, kegagalan alat potong dan hasil permukaan benda kerja.

Analisis Elemen Hingga (FEA) teknik adalah pertama kali diperkenalkan pada 1960-an dan telah banyak digunakan untuk menganalisis dalam merancang alat dan

proses pembentukan. Berdasarkan keberhasilan simulasi FEM untuk proses pembentukan, banyak peneliti mengembangkan simulasi FEM untuk menganalisis proses pemotongan logam selama awal 1980-an sampai sekarang. Pemodelan simulasi menggunakan FEM memiliki keunggulan dibandingkan pendekatan statistik konvensional yang harus membutuhkan eksperimental / usaha percobaan untuk mendapatkan informasi seperti deformasi, *stress*, *strain*, dan suhu selama pembentukan geram. (Yanda et al, 2010)

Dalam meningkatkan kualitas Jurusan Teknik Mesin, salah satu caranya yaitu dengan disiplin kerja dan disiplin waktu. Untuk itu, penulis membuat studi yang berjudul “**Perbandingan Evaluasi Kinerja FEM-Simulation Menggunakan SolidWorks 2014 Dengan ABAQUS/CAE 6.14 Berdasarkan Hasil DEFORM-3D**”.

1.2. Rumusan Masalah

Suatu analisa pada alat kerja / alat potong saat ini sangat penting untuk proses pemesinan, karena dapat menentukan hasil dari proses pemesinan itu sendiri. Maka dari itu dalam tugas akhir ini, penulis akan mencoba untuk mensimulasikan *orthogonal cutting* proses pemesinan bubut (*turning*) dengan alat kerja DNMA 432 dan benda kerja FCD 500 menggunakan *SolidWorks 2014* dengan *Abaqus/CAE 6.14*.

1.3. Batasan Masalah

Dalam penulisan tugas akhir ini, batasan-batasan masalah yang akan dibahas antara lain sebagai berikut :

1. Aplikasi yang digunakan pada proses penelitian tugas akhir ini adalah *SolidWorks 2014* dan *Abaqus/CAE 6.14*, mulai dari desain mata pahat dan benda kerja sampai dengan simulasi.
2. Pada simulasi proses pemesinan yang digunakan adalah proses bubut (*turning*) dengan proses *orthogonal cutting* dan tanpa pendingin (*coolant*).
3. Mata pahat yang digunakan adalah DNMA 432 (*carbide tool*), sedangkan untuk benda kerjanya menggunakan *ductile cast iron FCD 500*.
4. *Rake angle* (γ) yang digunakan adalah -15° , -10° dan -5° .

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari Tugas Akhir/Skripsi ini adalah :

1. Mempelajari *SolidWorks* dan *Abaqus* untuk proses desain dan simulasi proses pemesinan.
2. Mengaplikasikan *SolidWorks Simulation* dan *Abaqus/CAE* untuk analisa proses pemesinan bubut.
3. Mempermudah dalam menganalisa proses pemesinan daripada harus melakukan eksperimen.
4. Mengkaji apa saja yang terjadi selama proses pemesinan bubut, seperti *stress* dan *strain*.
5. Mengkaji pengaruh dari besarnya *rake angle* yang berbeda pada proses pemesinan bubut (*turning*).

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini, yaitu :

1. Dapat memahami analisa proses pemesinan dengan *SolidWorks* dan *Abaqus/CAE*.
2. Hasil dari penelitian ini bisa menjadi pengetahuan untuk desain dan simulasi proses pemesinan.
3. Dari hasil penelitian kita dapat mendapat informasi hasil dari proses pemesinan bubut, dengan mata pahat *carbide DNMA 432* dan benda kerja *ductile cast iron FCD 500*.
4. Dapat memberikan bahan acuan kepada mahasiswa teknik mesin, khususnya tentang penentuan besarnya *rake angle* yang akan dipilih untuk proses pemesinan bubut (*turning*).

DAFTAR PUSTAKA

- Arrazola, P.J., 2011. *Finite-element Modeling and Simulation*. Penerbit : Springer.
- Arrazola, P.J., Özel, T., 2008, *Numerical Modelling of 3D Hard Turning Using Arbitrary Lagrangian Eulerian Finite Element Method*. Int. J. Machining and Machinability of Materials. 3 (3): 238-249.
- Boothroyd, G., 1989. *Fundamentals of Machining and Machine Tools*. Penerbit : MARCEL DEKKER, INC. Amerika Serikat.
- Biermann, D., Menzel, A., Bartel, T., Höhne, F., Holtermann, R., Ostwald, R., Sieben, B., Tiffe, M., Zabel, A., 2011, *Experimental and Computational Investigation of Machining Processes for Functionally Graded Materials*. Procedia Engineering. 19: 22-27.
- Deshayes, L., Mabrouki, T., Ivester, R., Rigal, J.-F., 2004, *Serrated Chip Morphology and Comparison with Finite Element Simulations*. Proceedings of IMECE04 2004 ASME International Mechanical Engineering Congress and Exposition. IMECE2004-60717: 1-10.
- Ghani, J.A., Yanda, H., Che Haron C.H., Ramli, R., Yaakob, Z., 2008. *Simulation of Turning Process of AISI 1045 and Carbide Tool Using Finite Element Method*. Proc. of the 7th WSEAS Int. Conf. on COMPUTATIONAL INTELLIGENCE, MAN-MACHINE SYSTEMS and CYBERNETICS (CIMMACS '08). 7: 152-156.
- Johnson, G.R., Cook, W.H., 1983. *A Constitutive Model and Data for Metals Subjected to Large Strains, High Strain Rates and High Temperatures*.
- Johnson, G.R., Cook, W.H., 1985. *Fracture Characteristics of Three Metals Subjected to Various Strains, Strain Rates, Temperature and Pressures*. Engineering Fracture Mechanics. 21 (1): 31-48.
- López de Lacalle, L.N., Lamikiz, A., Fernández de Larrinoa, J., Azkona, I., 2011. *Advanced Cutting Tools*. Penerbit : Springer.
- Lo, S.-P., 2000, *An Analysis of Cutting Under Different Rake Angles Using The Finite Element Method*. Journal of Materials Processing Technology. 105: 143-151.
- Markopoulos, A.P., 2013. *Finite Element Method in Machining Processes*. Penerbit : Springer.
- Patil., P.K., Khandwawala, A.I., 2014, *Experimental Investigations of The Cutting Forces On Single Point Cutting Tool Different Rake Angle and Depth of Cut*.

VSRD International Journal of Mechanical, Civil, Automobile and Production Engineering. IV (VI): 77-82.

Rathod, S.H., Razik, M., 2014, *Finite Element Analysis of Single Point Cutting Tool*. International Journal of Modern Engineering Research (IJMER). 4 (3): 12-19.

Rochim, T., 2007. *PROSES PEMESINAN BUKU 1 Klarifikasi Proses, Gaya & Daya Pemesinan*. Penerbit : ITB. Bandung.

Rochim, T., 2007. *PROSES PEMESINAN BUKU 2 PERKAKAS & SISTEM PEMERKAKASAN Umur Pahat, Cairan Pendingin Pemesinan*. Penerbit : ITB. Bandung.

Shih, A.J., 1996, *Finite Element Analysis of The Rake Angle Effects in Orthogonal Metal Cutting*. Int. J. Mech. Sci. 38 (1): 1-17.

Springer, H.K., 2012, *Mechanical Characterization of Nodular Ductile Iron*. Penerbit : Lawrence Livermore National Laboratory

Swamy, M.K., Raju, B.P., Teja, B.R., 2012, *Modeling and Simulation of Turning Operation*. IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering (IOSR-JMCE). 3 (6): 19-26.

Syngellakis, S., 2014, *Projectile Impact : Modelling Techniques and Assessment of Target Material Performance*. Penerbit : WIT Press

Tschätsch, H., 2009. *Applied Machining Technology*. Penerbit : Springer.

Yanda, H., Ghani, J.A., Che Haron, C.H., Rizauddin, Y., Zahira, Y., 2010. *Effect of Rake Angle on Stress, Strain and Temperature on the Edge of Carbide Cutting Tool in Orthogonal Cutting Using FEM Simulation*. ITB J. Eng. Sci. 42 (2): 179-194.

<http://en.wikipedia.org/wiki/SolidWorks> : diakses tanggal 19 November 2014

<http://en.wikipedia.org/wiki/Abaqus> : diakses tanggal 12 April 2015