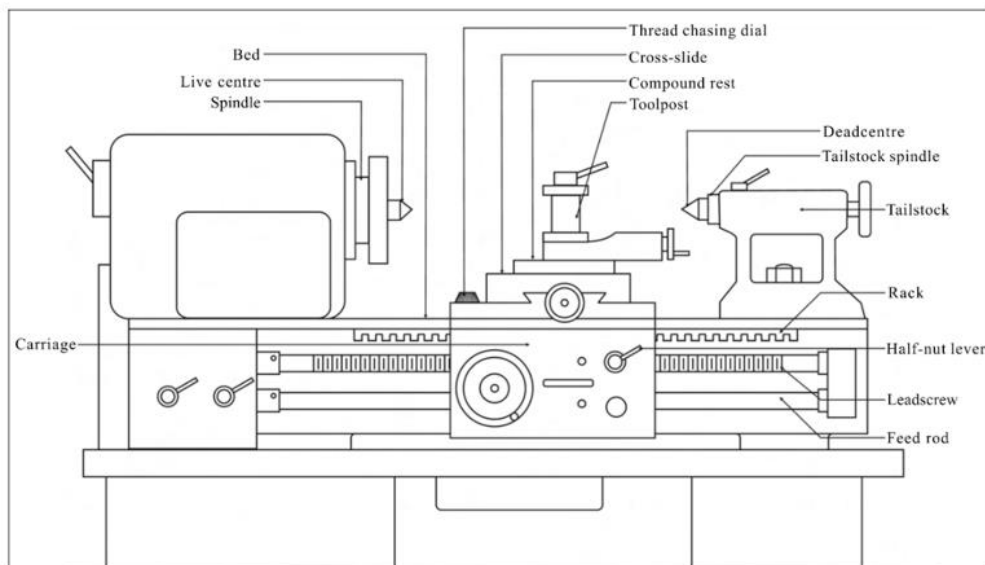


BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Dalam dunia industri proses permesinan merupakan hal yang penting. Untuk meningkatkan produktifitas pada proses pemesinan selalu diikuti dengan kualitas hasil pengerjaan yang sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan. Proses permesinan merupakan proses membentuk sebuah benda kerja menjadi benda jadi dengan tujuan untuk mendapatkan produk jadi dengan ukuran, bentuk, dan kualitas permukaan yang diharapkan. Pada proses permesinan ada beberapa proses yang ada yaitu proses bubut, proses sekrup, proses *milling*, proses gerinda, dan proses *drilling* (Wibolo, 2012)

Salah satu proses permesinan adalah proses bubut. Proses bubut sendiri dianggap sebagai salah satu *machine tools* yang paling tua dan banyak digunakan di industri permesinan. Tugas utama dari proses bubut adalah pembentukan benda kerja dengan mengurangi material (*material removal*) pada benda kerja yang diputar dengan alat potong (pahat) yang bergerak secara linear (melintang, memanjang, atau membentuk sudut), sehingga benda kerja yang dihasilkan umumnya memiliki penampang berbentuk lingkaran atau *cylindrical* (jesudoss, 2011)

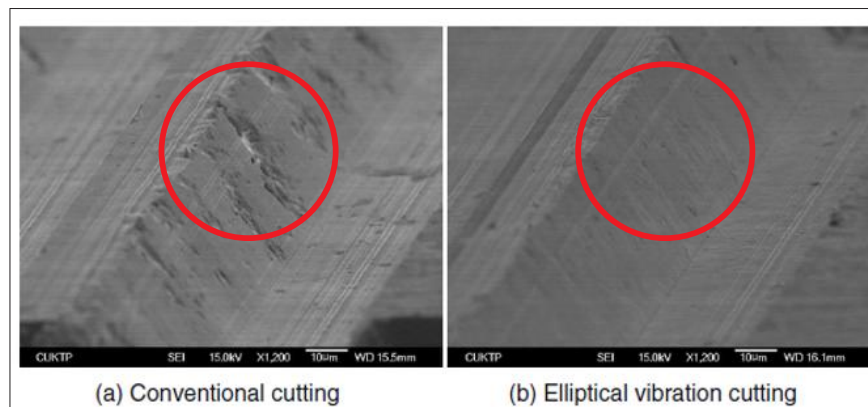


Gambar I.1 *Lathe machine* (jesudoss, 2011)

Tingkat kekasaran permukaan (*surface roughness*) merupakan salah satu karakteristik kualitas yang kritis (*critical to quality characteristics / CTQ*) yang

menunjukkan kualitas pengerjaan dan kualitas suatu produk (Petropoulos dkk., 2009). Dalam proses permesinan, hasil ahir dari permukaan benda kerja dipengaruhi oleh perubahan *micro-geometri* pada pahat, chip flow, arus panas yang semakin kecil semakin baik (Agmell dkk. 2016). Nilai *stress* menjadi salah satu faktor yang memiliki peran utama dalam perubahan mikro geometri pada pahat yang sangat mempengaruhi umur pahat dan hasil permesinan pada permukaan benda kerja (Patil dan Sarange, 2014). Proses *turning* sendiri memiliki tiga parameter utama dalam yang berpengaruh terhadap kekasaran permukaan benda kerja pada setiap proses permesinan adalah kedalaman potong (*depth of cut*), kecepatan putar spindel (*speed*), dan gerak makan (*feedrate*) (Mulyadi dkk., 2011). Tidaklah mengherankan jika sampai saat ini berbagai penelitian mengenai proses permesinan tetap dilakukan untuk meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan dalam proses permesinan tersebut.

Salah satu teknologi baru dalam proses permesinan untuk meningkatkan hasil pemotongan logam pada proses bubut adalah dengan menggunakan *2D ultrasonic vibration assisted turning* (2D UVAT) yaitu dengan menggunakan *Tool Holder* dengan teknologi vibrasi, dimana hasil dari pemotongan logam akan lebih halus di dibandingkan dengan *Tool Holder* biasa yang digunakan (Arka dkk., 2014).

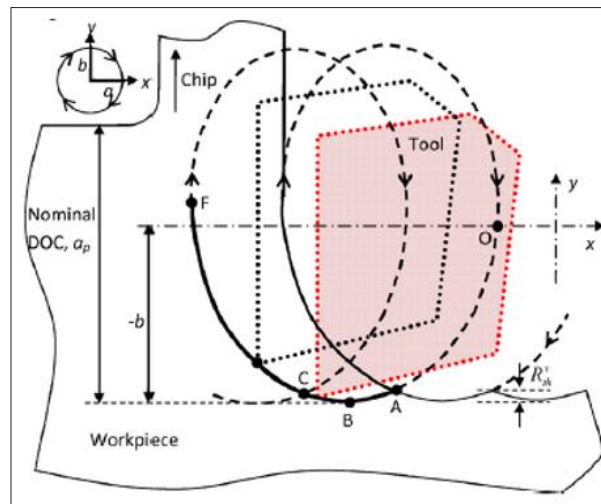


Gambar I.2 *Surface profiles comparison* (kim, 2010)

2D ultrasonic vibration assisted turning (2D UVAT) dapat meredam suara, gaya pada proses bubut, mengurangi keretakan pada logam, dan menghasilkan permukaan benda kerja pemotongan yang lebih halus. *2D Ultrasonic assisted turning* telah menunjukkan hasil yang lebih sempurna dibandingkan dengan proses mesin konvensional (Arka dkk, 2014). Hal ini dilakukan untuk

membandingkan hasil dari proses mesin bubut dengan menggunakan *2D ultrasonic vibration assisted turning* dan tanpa menggunakan *2D ultrasonic vibration assisted turning*. Dengan *2D ultrasonic vibration assisted turning* dapat meningkatkan stabilitas *cutting* yang lebih tinggi dan tingkat kekasaran yang lebih halus (Gao, 2015).

Proses *ultrasonic elliptical vibration cutting* sendiri dihasilkan oleh *elliptical vibration* dari ujung pahat, yang diilustrasikan secara skematis pada Gambar 1.3 Di setiap siklus pemotongan, pahat mulai memotong material yang belum dipotong yang dibentuk oleh siklus sebelumnya di titik A, mencapai titik silang C melalui titik terendah B dari siklus, dan akhirnya berakhir siklus pemotongan ini pada titik F. *Chip* yang terbentuk kemudian ditarik oleh *rake face* (Zhang dkk, 2011).

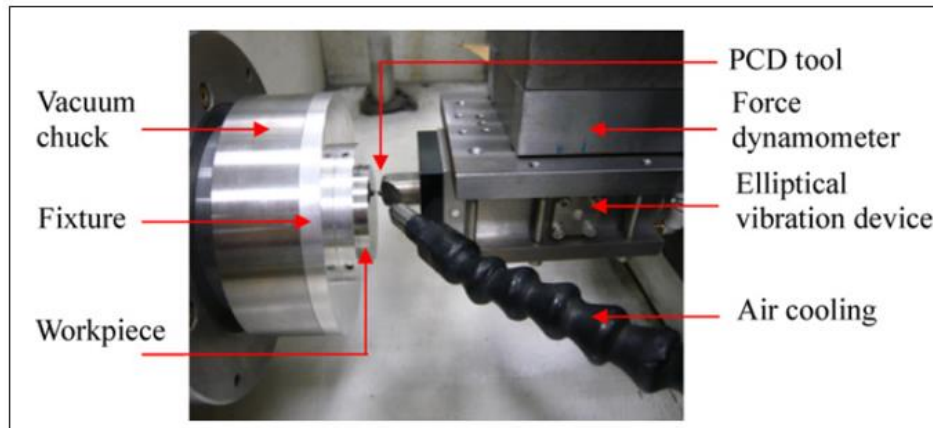


Gambar 1.3 Schematic illustration 2D UVAT. (Zhang dkk, 2011)

Gambar 1.4 menunjukkan sebuah alat vibrator elips yang digunakan untuk menyediakan Getaran elips ke ujung alat. Vibrator membuat dua resonansi getaran dengan pergeseran 90° antara pemotongan dan dorongan arah dari masing-masing sumbu x dan sumbu y (Zhang dkk, 2011).

Dari teknologi permesinan yang ada, semenjak 1 dekade ini teknologi 2D UVAT (*2D Ultrasonic vibration assisted turning*) telah di akui sebagai teknik permesinan yang paling menjajikan untuk industri (Zhang dkk, 2011). *Tool Holder* adalah salah satu *part* penting dalam proses *2D ultrasonic vibration assisted turning* karena *Tool Holder* merupakan elemen utama yang menerima getaran pada proses *2D ultrasonic vibration assisted turning*, getaran *ultrasonic* di transmisikan

melalui *Tool Holder* dan diteruskan secara langsung ke dalam proses permesinan yang mana membuat performansi proses permesinan dengan menggunakan getaran ultrasonik sangat bergantung pada desain dari *Tool Holder* yang mentransmisikan getaran tersebut (M. Nad'a, 2010).



Gambar I.4 *Eksperimental setup* (Zhang dkk, 2011)

Saat ini metode *Eksperimental Test* adalah metode yang paling banyak digunakan untuk menguji *Tool Holder* yang menghasilkan kualitas hasil permesinan yang baik yang dilihat dari nilai *stress* yang kecil, seperti yang dapat dilihat pada Tabel 1.1 dan dapat dilihat Wibolo dkk melakukan *Eksperimental Test* berkali-kali untuk mendapatkan hasil dari setiap parameter yang diujikan. Pengujian untuk mendapatkan *Surface Roughness* (SR) dan *Metal removal rate* (MRR) dengan memvariasikan Kecepatan potong (V_c) dapat dilihat pada Tabel I.1

Tabel I.1 Hasil pengujian eksperimen

No	V_c (m/mt)	f_d (mm/rev)	R_{cb} (mm)	MRR(mm ³ /mt)	SR(μ m)
1	20	0,13	1	1518,23	2,75
2	30	0,13	1	2568,16	2,58
3	20	0,26	1	3053,65	3,80
4	30	0,26	1	4954,33	3,67
5	20	0,13	1,5	1536,21	2,85
6	30	0,13	1,5	2652,50	2,78
7	20	0,26	1,5	3745,32	3,97
8	30	0,26	1,5	5570,97	3,82
9	15	0,21	1,25	1744,47	3,40
10	35	0,21	1,25	4431,97	2,98
11	25	0,09	1,25	1571,81	2,10

Tabel I.1 Hasil pengujian eksperimen (*lanjutan*)

No	Vc(m/mt)	fd(mm/rev)	Rcb(mm)	MRR(mm ³ /mt)	SR(μm)
12	25	0,34	1,25	6077,96	4,20
13	25	0,21	0,75	2915,96	3,38
14	25	0,21	1,75	3534,78	4,25
15	25	0,21	1,25	2958,58	4,20
16	25	0,21	1,25	3016,74	4,58
17	25	0,21	1,25	2733,76	4,70
18	25	0,21	1,25	3015,38	4,48
19	25	0,21	1,25	2917,80	4,50
20	25	0,21	1,25	2827,80	4,56

Selain membutuhkan proses yang panjang dalam pengujiannya proses *Experimental Test* untuk segala pengujian yang berkaitan dengan pemilihan desain *Tool Holder 2D ultrasonic vibration assisted turning* juga membutuhkan biaya yang terbilang tinggi untuk memenuhi kebutuhan percobaannya karena *2D ultrasonic vibration assisted turning* sendiri membutuhkan beberapa alat tambahan pada mesin bubut konvensional seperti *Vibration amplifier* yang persatuannya berharga Rp 137,093,766.13 yang dikutip dari alibaba.com dan 2 buah *Piezo actuator* senilai Rp 16,728,952.55 untuk setiap buahnya dalam melakukan pengujiannya. Maka diperlukan alternatif pengujian dengan teknik selain dengan menggunakan metode *Experimental Test* yang mampu mengoptimasi proses pemilihan desain *Tool Holder 2D ultrasonic vibration assisted turning*. Melihat perkembangan teknologi yang semakin canggih, kehadiran teknologi *CAE (Computer Aided Engineering)* sebagai salah satu tipe *Software* yang memiliki kemampuan dalam melakukan simulasi analisa yang dilakukan dengan cara membagi geometri yang dianalisa menjadi elemen-elemen kecil yang berhingga dengan bentuk sederhana yang berbasis FEM (*Finite Element Method*) yang memungkinkan untuk menjawab permasalahan yang dalam proses pemilihan desain *Tool Holder 2D ultrasonic vibration assisted turning* dari segi nilai *stress*. Diharapkan dengan mengaplikasikan metode FEM yang ada pada *Software CAE* dapat didapatkan desain *Tool Holder* yang mampu mentransmisikan getaran dengan baik sehingga menghasilkan nilai *stress* yang kecil dan membuat biaya dan waktu yang dibutuhkan dalam penelitian untuk penentuan desain *Tool Holder* dapat lebih optimal.

I.2 Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang akan diangkat pada studi ini adalah:

1. Bagaimana perancangan proses baru dalam proses pemilihan desain *Tool Holder 2D ultrasonic vibration assisted turning* yang didasarkan dari nilai *stress* untuk meng-optimasikan waktu dan biaya ?
2. Bagaimana menentukan desain *Tool Holder* yang mampu menghantarkan getaran dengan baik agar diperoleh nilai *stress* yang terkecil ?

I.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka dapat ditentukan tujuan penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Membuat usulan proses pengujian yang lebih optimal dari segi waktu dan biaya pada proses pengujian *Tool Holder 2D ultrasonic vibration assisted turning* yang didasarkan dari nilai *stress* dengan cara simulasi dengan metode elemen hingga.
2. Menentukan desain *Tool Holder* yang mampu menghantarkan getaran dengan baik berdasarkan nilai *stress* menggunakan proses simulasi.

I.4 Batasan Penelitian

Penelitian ini memiliki batasan permasalahan yang akan membatasi penelitian sehingga fokus dengan tujuan utama. Adapun batasan tersebut sebagai berikut:

1. Simulasi ini menggunakan *Software SIMULIA ABAQUS*
2. Nilai parameter yang diberikan bersifat tetap.
3. Tidak menguji *Thermal*.
4. Tidak menguji *medium* dan *high speed cutting*
5. Memodelkan *Dry Cutting*
6. Memodelkan *Piezo Cedrat PPM 10* dengan frekuensi maksimal 18000 hz dan range amplitude $X = 0.000004$ dan $Y = 0.000006$

I.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah dapat memberikan alternatif pengujian yang tidak memakan biaya besar dan waktu yang lama dalam proses pemilihan desain

Tool Holder 2D ultrasonic vibration assisted turning dari segi nilai *stress* berdasarkan urutan proses yang akan dilakukan.

I.6 Sistematika Penulisan

Penelitian ini diuraikan dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan

Pada bab ini berisi uraian mengenai latar belakang penelitian pada permasalahan pengujian *Tool Holder 2D ultrasonic vibration assisted turning* pada mesin *turning*, kemudian dilanjutkan dengan perumusan masalah, kemudian didapatkan tujuan penelitian untuk merancang simulasi pengujian *Tool Holder 2D ultrasonic vibration assisted turning* dengan batasan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab II Tinjauan Pustaka

Pada bab ini berisi literatur yang relevan pada perancangan simulasi pengujian pahat pada mesin *turning*.

Bab III Metode Penelitian

Pada bab ini dijelaskan langkah-langkah penelitian secara rinci. Meliputi langkah berikut: identifikasi permasalahan, kemudian pengumpulan dan pengolahan data, merancang simulasi, dan penelitian ini diakhiri dengan mengambil kesimpulan dan memberikan saran.

Bab IV Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pada bab ini dijelaskan bagaimana penulis mengolah data menggunakan metode yang telah ditetapkan, dengan menampilkan data yang telah ada, dan kemudian data yang diolah akan dianalisis untuk mendapatkan rancangan alternatif konsep yang beragam dan terbaik

Bab V Analisis

Pada bab ini akan dijelaskan hasil analisis penulis mengenai perancangan simulasi yang telah dilakukan pada Bab IV.

Bab VI Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini akan diberikan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan, beserta saran yang diberikan kepada peneliti terkait sebagai bahan kajian untuk perbaikan dan penelitian di masa yang akan datang.