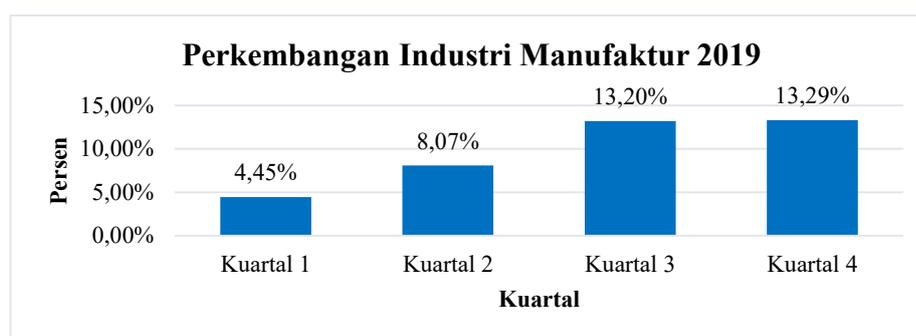


## BAB I PENDAHULUAN

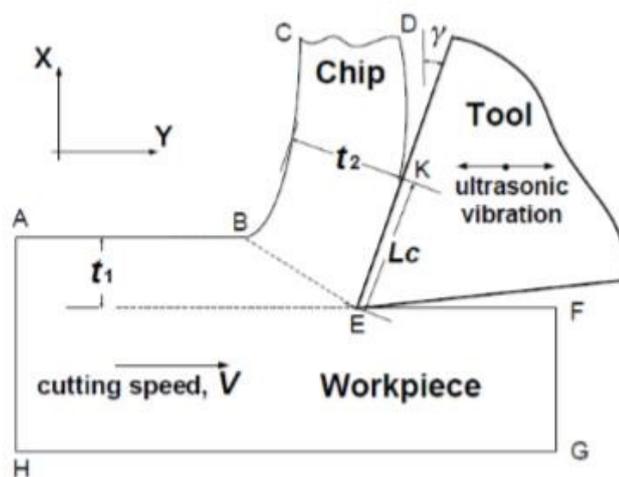
### I.1 Latar Belakang

Sehubungan dengan industri nasional, pemerintah tidak dapat mengabaikan sektor manufaktur, yang memberikan kontribusi signifikan bagi industri nasional secara keseluruhan. Kekuatan industri manufaktur terletak pada produk industri dalam bentuk barang yang dapat dipasarkan (Silalahi, 2014). Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik 2019, pada kuartal 1 industri manufaktur nasional mengalami kenaikan sebesar 4,45%. Jumlah tersebut meningkat dibanding tahun sebelumnya yang hanya mendapatkan 4,07%. Pada kuartal 2 mengalami kenaikan sebesar 3,62% hal ini dikarenakan naiknya produksi industri pakaian jadi 25,79%, sementara industri logam turun 21,46%. Pada kuartal 3 mengalami kenaikan sebesar 4,35% kenaikan tersebut disebabkan naiknya produksi industri pencetakan dan reproduksi media rekaman yaitu 19,59%, sementara industri logam mengalami penurunan menjadi 22,95% karena turunnya permintaan pasar. Pertumbuhan produksi manufaktur besar dan sedang pada triwulan 3 naik sebesar 5,13 persen terhadap triwulan sebelumnya. Industri yang mengalami kenaikan produksi adalah industri barang galian bukan logam yaitu naik 14,15 persen. Sementara industri yang mengalami penurunan adalah industri tembakau yaitu turun 13 persen. Pertumbuhan produksi industri manufaktur besar dan sedang triwulan IV tahun 2019 naik sebesar 0,09 persen terhadap triwulan III tahun 2019. Industri yang mengalami kenaikan produksi tertinggi adalah industri bahan kimia dan barang dari bahan kimia, naik 13,07 persen. Sedangkan industri yang mengalami penurunan terbesar adalah industri komputer, barang elektronik dan optik, turun 11,85 persen (BPS, 2019). Pada Gambar I. 1 merupakan perkembangan dari industri manufaktur 2019.



Gambar I. 1 Grafik Perkembangan Industri Manufaktur (BPS, 2019)

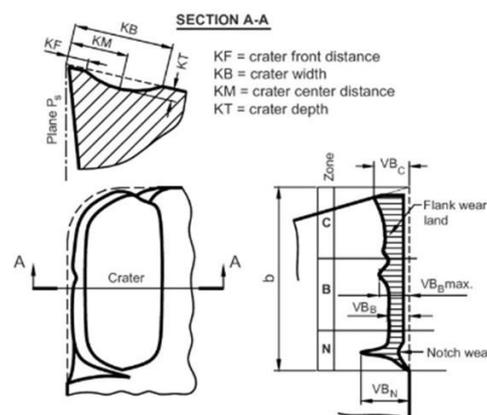
Berdasarkan penelitian Puga (2019) teknologi *ultrasonic* salah satu cara untuk membantu proses manufaktur untuk menghasilkan kekasaran permukaan yang baik dan telah digunakan selama lebih dari 10 tahun lalu. Berbagai penerapan teknologi ini telah berkembang ke beberapa proses seperti penggilingan, pengeboran, *forming*. Secara keseluruhan, *Ultrasonic Assisted Machining* (UAM) dapat di karakterisasi sebagai *superimposisi* dari getaran *ultrasonic* ke alat konvensional yang digunakan dalam proses permesinan (Puga dkk, 2019). Permesinan menggunakan getaran *ultrasonic* lebih efektif daripada pemotongan konvensional karena getaran *ultrasonic* mampu menghasilkan *cutting force* yang rendah, keausan pahat minim, stabilitas pemotongan dan kualitas permukaan yang lebih baik dan dapat memotong permukaan material yang sulit dipotong (Zhang dan Wang, 2019). Dalam teknologi UAM, khususnya pada operasi turning, proses pemotongan yang memisahkan pahat dari benda kerja melalui getaran frekuensi tinggi. Pada tujuannya, membantu menghilangkan panas yang dihasilkan dalam proses pemotongan (Puga dkk, 2019). Pada Gambar I. 2 adalah skema dari gerakan pemotongan UAT (Khajehzadeh dkk, 2014).



Gambar I. 2 Skema Gerakan Pemotongan UAT

Variabel permesinan terdiri dari menentukan parameter proses yaitu kecepatan potong, *feed rate* dan *depth of cut*. Tujuan untuk mengukur optimalisasi pemesinan meliputi: biaya produksi, *unit minimum*, tingkat produksi maksimum, tingkat

keuntungan maksimum dan kombinasi dari beberapa fungsi. Batasan pemotongan yang harus dipertimbangkan yaitu umur pakai alat, gaya potong, pemotongan yang stabil, antarmuka alat *chip*, kendala permukaan, dan hubungan parameter *roughing* dan *finishing* (Onwubolu dan Kumalo, 2001). Optimasi variabel pemotongan sangat penting untuk memberikan hasil proses pemesinan yang presisi dan efisien. (Sahu dan Choudhury, 2015). Salah satu hal yang terpenting dalam proses pemotongan adalah *cutting temperature*. Kenaikan suhu tinggi dapat mempengaruhi proses pemotongan dalam hal sifat material seperti *modulus young*, koefisien *ekspansi termal*, panas spesifik dan *konduktivitas termal* (Patil dkk, 2014). Suhu berlebih dapat berdampak buruk pada umur pahat dan bentuk dimensi permukaan material dan memperpendek *tool life* (Dhar dan Kamruzzaman, 2007). Berdasarkan penelitian Patil 2014 menunjukkan UAT dapat mengurangi tingkat *stress* pada *cutting tool* dibandingkan dengan *contunous turning* (CT) yang dapat mereduksi *cutting force* 40 - 45% dan mereduksi suhu pemotongan 48%. Penelitian yang dilakukan oleh Khan dkk, 2017 dan Kosaraju dkk, 2012 melakukan eksperimen *cutting temperature* pada permesinan *turning* dengan material *Al 6061* menemukan bahwa parameter *spindle speed* dapat mempengaruhi kenaikan *temperature*. Penelitian yang dilakukan oleh Sudjtmiko (2016) dalam Jeon (1988) kerusakan dan keausan pahat terjadi akibat temperatur tinggi dimana kekerasan dan kekuatan pahat potong akan menurun kualitasnya. Keausan dapat terjadi pada bidang geram atau pada bidang ujung pahat/utama. Keausan pahat dapat diklasifikasikan pada beberapa jenis yaitu: aus tepi/*flank wear* (keausan pada bidang utama) dan aus kawah/*crater wear* (keausan pada bidang geram). Pada Gambar I. 3 merupakan kategori *tool wear* menurut ISO 3865:1993



### Gambar I. 3 Kategori *Tool Wear*

Dalam eksperimen UVAT, parameter yang digunakan yaitu *cutting speed*, *feed rate*, *depth of cut* dan tambahan parameter getaran yaitu (*frekuensi*) untuk menggerakkan *piezzo*. Masing masing parameter sangat berpengaruh penting untuk menghasilkan hasil yang maksimal. Maka dari itu sangat penting dilakukan optimasi parameter untuk menentukan kombinasi yang sesuai. Pada penelitian Kumar (2012) dengan material *carbon steel* menyatakan bahwa kekasaran permukaan dipengaruhi oleh *feedrate* dan *spindle speed*. semakin tinggi *feed rate* kekasaran permukaan meningkat sedangkan semakin tinggi *spindle speed* kekasaran menurun.

Ketika eksperimen Taguchi telah dilakukan dan data hasil eksperimen yang mengacu ke salah satu orthogonal array telah didapatkan, maka prosedur untuk menentukan kombinasi level-level faktor yang mengoptimalkan variabel respon secara sederhana dapat dianalisis melalui tabel dan grafik response. (Hadiyat, 2012). Hingga saat ini, pengembangan Taguchi masih menjadi topik penelitian yang masih "hangat" yang sedang dibahas. Modifikasi Taguchi dan kombinasinya menjadi dorongan alternatif di bidang optimasi mesin industri. seperti *turning*, *welding*, *injection molding* dan lainnya yang menggunakan Taguchi sebagai alat untuk menemukan konfigurasi yang optimal (Rosiawan, 2011). Keunggulan lain metode Taguchi yang cukup fenomenal adalah transformasi data eksperimen dalam bentuk *Signal-to-noise ratio* (SNR). SNR bahkan diklaim mampu memilih kombinasi level yang mengoptimalkan response baik dari sisi rata-rata maupun variasi data percobaan bahkan dari sisi biaya kualitas (Belavendram, 2001). Namun, keunggulan ini juga mengandung titik kelemahan Taguchi, yakni tidak adanya prosedur untuk menemukan level-level baru untuk setiap faktor selain level-level yang telah ditentukan sebelumnya. Artinya, Taguchi hanya mencari kombinasi level-level faktor untuk mengoptimalkan response, tanpa mempertimbangkan adanya kemungkinan menggeser level faktor ke arah optimal yang lebih baik (Hadiyat, 2012).

Penelitian ini menggunakan UVAT *holder* dengan menambahkan *vibrator* atau disebut *piezoelectric* dengan *vibration* pada holder dengan tujuan untuk

memaksimalkan hasil dari *cutting temperature* yang lebih baik dari konvensional. Berdasarkan permasalahan tersebut pengujian terhadap variabel proses permesinan turning konvensional untuk mengoptimasi *cutting temperature* untuk memaksimalkan ketahanan dan *tool life* dengan menggunakan metode Taguchi. Penelitian ini berharap dapat menghasilkan kombinasi variabel proses permesinan yang optimal.

## **I.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang terjadi, bagaimana menentukan variabel paling optimal pada UVAT *holder* dengan metode *taguchi* sehingga menghasilkan *cutting temperature* yang optimum?

## **I.3 Tujuan Penelitian**

1. Untuk menemukan variabel proses permesinan yang optimal pada *simplified holder* untuk mendapatkan nilai minimal *cutting temperature* dengan metode Taguchi

## **I.4 Batasan Penelitian**

Secara garis besar untuk mencapai tujuan ada tiga tujuan sebagai batasan penelitian:

1. Studi ini fokus pada pengaruh parameter pemotongan yaitu *spindle speed*, *feedrate*, dan *depth of cut* dan parameter getaran (frekuensi)
2. Pengaruh faktor lain seperti properti pahat, properti mesin, properti benda kerja ditetapkan sebagai konstan dan parameter dinamis (*cutting force*) dibiarkan sebagaimana keadaan dilapangan (natural)
3. Jenis pahat potong *carbida* dilapisi dengan *coated*
4. Menggunakan *holder* UVAT *holder* dan *holder* konvensional
5. Jenis material Al 6061
6. Mesin *turning* tipe *Winho S530X1000*
7. Menggunakan kamera *infrared Flir E6*
8. Menggunakan metode *Taguchi*
9. Data yang didapat dari hasil eksperimen kemudian dianalisis untuk mengetahui titik optimum untuk menemui *cutting temperature* yang optimal.

## **I.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Mendapatkan kombinasi variabel yang tepat untuk mengoptimasi *cutting temperature* dengan material Al 6061
2. Mampu menerapkan ilmu Teknik Industri khususnya optimasi permesinan
3. Sebagai dasar untuk penelitian lebih lanjut khususnya pada optimasi *cutting temperature*
4. Manfaat bagi penulis adalah mampu menerapkan ilmu analisis proses pemesinan untuk mengatasi permasalahan *cutting temperature* yang dialami dalam proses pemotongan turning.

## **I.6 Sistematika Penulisan**

Penelitian ini diuraikan dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

### **BAB I**

#### **Pendahuluan**

Bab ini berisi rangkaian latar belakang mengenai *Cutting Temperature* dan *Ultrasonic Assisted Turning*. Selain itu menjelaskan mengenai rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan laporan.

### **BAB II**

#### **Tinjauan Pustaka**

Bab ini menjelaskan referensi penulisan yang relevan yang mencakup teori *cutting temperature* dan *Ultrasonic Assisted Turning*. Dan dicantumkan juga penjelasan metode Taguchi.

### **BAB III**

#### **Metode Penelitian**

Pada bab ini menjelaskan model konseptual dan sistematika pemecahan masalah. Meliputi tahap pendahuluan, pengumpulan data, pengolahan data dan analisis

### **BAB IV**

#### **Pengolahan Data**

Pada bab ini menjelaskan data-data keperluan penelitian dan analisis. Data yang dibahas berupa variabel proses

permesinan dan pengolahan data menggunakan uji ANOVA

## **BAB V**

### **Hasil dan Analisis**

Di bab ini, menampilkan hasil dari pengolahan data berupa kombinasi dari variabel yang optimal

## **BAB VI**

### **Kesimpulan dan Saran**

Di bab ini, menjelaskan kesimpulan dari rumusan masalah berdasarkan hasil analisis dan pengolahan data. Selain itu memberikan saran untuk penelitian selanjutnya sebagai pengembangan dari penelitian ini