

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan industri manufaktur pada era industri 4.0 saat ini sangatlah pesat, perkembangan ini disebabkan atau dilatarbelakangi peningkatan akan jumlah kebutuhan dan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi yang menunjangnya. Perkembangan industri manufaktur ini juga dapat dilihat berdasarkan kebutuhan penggunaan material/ bahan baku dengan kapasitas besar setiap tahunnya. Salah satu material/ bahan baku yang banyak digunakan dalam industry manufaktur pada saat ini adalah jenis baja paduan karbon/ baja karbon. Baja karbon merupakan jenis logam baja paduan yang paling banyak digunakan pada dunia industri dan untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia, merupakan salah satu jenis baja paduan yang terdiri atas unsur besi (Fe) dan karbon (C), dimana besi merupakan unsur dasar dan karbon sebagai unsur paduan utamanya dan dalam alam proses pembuatan baja akan ditemukan pula penambahan kandungan unsur kimia lain seperti sulfur (S), fosfor (P), silikon (Si), mangan (Mn) dan unsur kimia lainnya sesuai dengan sifat baja yang diinginkan (Nugroho *et al.*, 2019).

Baja karbon dalam industri manufaktur banyak digunakan sebagai bahan baku pembuatan *sparepart* atau komponen otomotif, peralatan perkakas, dan *sparepart* pendukung mesin dan lain nya. Salah satu jenis baja karbon yang banyak diaplikasikan/ digunakan dalam industry manufaktur adalah jenis baja ST 42. Proses pengolahan baja karbon jenis ST 42 menjadi produk *sparepart* atau komponen otomotif, peralatan perkakas atau *sparepart* pendukung mesin dan produk –produk lain nya haruslah memiliki kualitas hasil pekerjaan yang baik. Kualitas hasil proses pekerjaan manufaktur sangat berkaitan dengan tingkat kekasaran hasil pekerjaan karena tingkat kekasaran benda kerja merupakan standart minimal yang harus terpenuhi dalam pengaplikasian material menjadi produk siap pakai. Pada dasarnya setiap pengerjaan pemesinan mempunyai persyaratan kualitas permukaan (kekasaran permukaan) yang berbeda-beda tergantung dari fungsinya (Erwin Dedi Saputra, Diah Wulandari,2017).

Kualitas hasil proses pengerjaan dengan proses pemesinan merupakan orientasi atau salah satu tolak ukur dari ketepatan penggunaan parameter proses pengerjaan material mentah menjadi produk dengan nilai kegunaan tinggi. Kekasaran permukaan sebuah produk hasil pekerjaan pemesinan menjadi tolak ukur dalam keakuratan dan kualitas dari permukaan suatu produk industri manufaktur contohnya digunakan pada poros transmisi dan poros gandar dimana kualitas kekasaran permukaan yang baik sangat diperlukan (Erwin Dedi Saputra, Diah Wulandari, 2017).

Pengukuran kekasaran dari hasil pengerjaan pemesinan berupa proses pembubutan permukaan dalam penelitian ini dapat ditentukan berdasarkan hasil pengukuran atau pengujian menggunakan alat ukur untuk pengujian kekasaran dapat dilakukan pengukuran yang lebih teliti yaitu dengan alat yang namanya *surface roughness meter* berupa angka kekasaran profil dari permukaan dalam satuan μm (*micronmeter*). Spesimen uji dengan angka kekasaran maksimal hasil pengujian dimana angka tersebut sudah melebihi batas toleransi maksimum yang diizinkan berarti benda kerja/ specimen uji tersebut adalah tidak layak dan harus di bubut kembali hingga mendapat angka toleransi yang diizinkan.

Mesin – mesin produksi dalam proses pemesinan industry manufaktur seperti mesin bubut, mesin milling, mesin skrap dan mesin produksi lainnya dinilai dapat mempermudah proses produksi dan memberikan hasil pekerjaan yang lebih baik karena mesin perkakas lebih efisien karena memiliki tingkat ketelitian yang tinggi. Proses pemesinan dilakukan dengan cara memotong bagian benda dengan menggunakan pahat sehingga terbentuk permukaan benda kerja menjadi bentuk komponen yang dikehendaki (Widarto, 2008: 35). Proses pemesinan dalam operasionalnya menyesuaikan dengan jenis bahan dan dimensi dari bahan yang dikerjakan. Jenis bahan secara langsung berengaruh terhadap penggunaan *tools/* peralatan yang digunakan dan parameter yang digunakan dalam pengerjaan. Dimensi bahan dan jenis pekerjaan menyesuaikan dengan penggunaan pemesinan yang tepat untuk pengerjaan secara efektif dengan toleransi hasil presisi yang tinggi. Untuk pengerjaan baja ST 42 yang diaplikasikan dalam pembuatan sebuah peralatan perkakas dapat dikerjakan

menggunakan mesin bubut/ *turning*. Proses bubut adalah proses pemakanan benda kerja yang sayatannya dilakukan dengan cara memutar benda kerja kemudian dikenakan pada pahat yang digerakkan secara translasi sejajar dengan sumbu putar dari benda kerja (Syamsudin,1999).

Menurut Erwin Dedi Saputra, Diah Wulandari, 2017 terdapat beberapa parameter dan faktor - faktor yang mempengaruhi proses permesinan salah satunya adalah geometri sudut potong pahat dan tipe pemotongan yang digunakan. Geometri sudut potong pahat dalam proses bubut meliputi, *cutting angle*, *rake angle* dan *clerence angle*. kualitas kekasaran permukaan hasil pembubutan dipengaruhi oleh *rake angle* dan. Geometrik yang menghasilkan paling halus adalah sudut pembuangan tatal sebesar 16° dan sudut sisi depan ujung pahat 75° , dan putaran spindle 630 rpm (Maftuchin Romlie, Sunomo 2012).

Yusca Permana S (2011) dalam penelitiannya tentang pengaruh kecepatan potong, gerak makan, dan kedalaman potong terhadap getaran pahat pada proses bubut dengan *tail stock* menyimpulkan, bahwa getaran paling kecil diperoleh pada percobaan pertama dengan penggunaan kecepatan potong 25 m/min, kedalaman potong 0,5 mm dan gerak makan 0,135 mm/put, sedangkan getaran paling besar diperoleh pada percobaan ke 27 dengan menggunakan kecepatan potong 42 m/min, kedalaman potong 1,5 mm dan dengan gerak makan 0,270 mm/put.

Saddam Husein (2015) dalam penelitiannya tentang studi pengaruh variasi besar *cutting angle* terhadap getaran pada pahat dan tingkat kekasaran permukaan proses bubut bahan *Mild Steel* baja ST 42 menyimpulkan berdasarkan hasil penelitian, bahwa nilai getaran terendah terdapat specimen dengan pengerjaan menggunakan pada *cutting angle* utama 65° dengan nilai getaran yaitu sebesar 1,6554 Hz, sedangkan nilai getaran tertinggi terdapat pada specimen dengan pengerjaan menggunakan pada *cutting angle* utama 85° dengan nilai getaran 3,6440 Hz. Untuk nilai kekasaran terendah terdapat pada specimen dengan pengerjaan menggunakan pada *cutting angle* utama 65° , sedangkan untuk nilai kekasaran tertinggi terdapat pada sudut poton specimen dengan pengerjaan menggunakan pada *cutting angle* utama 85° .

Romlie M & Sunomo (2012) dalam penelitiannya tentang kualitas permukaan hasil pembubutan dengan menggunakan pahat bubut dimana dalam penelitiannya diketahui bahwa kualitas nilai kekasaran permukaan hasil pembubutan sangat dipengaruhi oleh sudut pembuangan tatal dan sudut sisi depan ujung pahat dan dalam penelitian ini disimpulkan bahwa putaran spindle tidak terlalu berpengaruh terhadap kekasaran permukaan yang dihasilkan. Geometri pahat bubut yang menghasilkan hasil bubut paling halus atau nilai kekasaran paling kecil adalah pada specimen yang dikerjakan dengan menggunakan variasi sudut pembuangan tatal sebesar 16° dan sudut sisi depan ujung pahat 75° dan putaran spindle 630 rpm.

Satriya Hadi Fajar (2012) dalam penelitiannya tentang pengaruh dari metode penyayatan dan sudut buang pahat terhadap tingkat kekasaran permukaan benda hasil pekerjaan bubut rata menggunakan pahat jenis ASP 23/Vannadis 23 menyimpulkan, bahwa metode penyayatan secara orthogonal/penyayatan pada sudut 90° diketahui nilai tingkat kekasaran permukaan yang lebih halus jika dibandingkan dengan metode penyayatan miring dengan sudut 80° dan sudut 100° yang berdasarkan hasil uji kekasaran permukaan diperoleh rata-rata kekasaran sebesar $1,6 \mu\text{m}$, kekasaran ini termasuk kelas N7.

Berdasarkan kajian dari beberapa penelitian terdahulu yang telah dilakukan menunjukkan ada kemungkinan bahwa tipe pemotongan dan besar geometri sudut pahat dapat berpengaruh pada tingkat kekasaran permukaan hasil pengerjaan bubut. Karena banyaknya variabel yang berpengaruh terhadap tingkat kekasaran permukaan, maka dilakukan penelitian untuk mengetahui tingkat kekasaran permukaan yang terjadi pada proses pemotongan *orthogonal* dan *oblique* akibat variasi sudut *clearance* pahat (*side clearance angle*). Dengan dilakukannya penelitian ini diharapkan dapat ditentukan parameter yang sesuai dalam artian parameter pekerjaan pemotongan dengan proses bubut yang memberikan hasil pemotongan berupa kekasaran permukaan hasil proses pemotongan yang baik/ kualitas baik.

1.2 Rumusan Masalah

Perumusan masalah yang dapat disimpulkan berdasarkan uraian latar belakang diatas adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh variasi *side clearence angle* terhadap kekasaran permukaan pada proses bubut pemotongan *orthogonal* baja ST 42?
2. Bagaimana pengaruh variasi *side clearence angle* terhadap kekasaran permukaan pada proses bubut pemotongan *oblique* baja ST 42?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah penelitian yang di simpulkan. Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh variasi *side clearence angle* terhadap kekasaran permukaan pada proses bubut pemotongan *orthogonal* baja ST 42.
2. Mengetahui pengaruh variasi *side clearence angle* terhadap kekasaran permukaan pada proses bubut pemotongan *oblique* baja ST 42.

1.4 Batasan Masalah

Mengingat terlalu kompleknya permasalahan/ banyak factor atau parameter dapat mempengaruhi hasil atau yang berkaitan dengan penelitian ini, maka dalam penelitian ini penulis membatasi permasalahan dan memberikan parameter batas agar permasalahan lebih terfokus pada tujuan yang ingin di capai. Beberapa factor atau parameter yang dapat mempengaruhi hasil dalam penelitian ini ditentukan di awal perencanaan penelitian sehingga hal ini diharapkan dapat mempermudah peneliti dalam menganalisis hasil penelitian. Adapun parameter atau batasan - batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Pahat bubut

Pahat bubut yang digunakan adalah jenis *high speed steel* (HSS) dengan parameter geometri pahat bubut besar *side cutting angle* sebesar 70° , *side rake angle* sebesar 14° dan variasi *side clearence angle* adalah $8^{\circ}, 10^{\circ}, 12^{\circ}$.

2. Parameter potong mesin bubut

Parameter potong mesin bubut yang dimaksudkan dalam penelitian ini adalah parameter putaran spindel yang digunakan adalah 630 rpm, parameter kecepatan potong 25 m/menit, parameter kedalaman potong adalah 0,5 mm dan parameter besar gerak pemakanan adalah 0,135 mm/putaran,

3. Jenis bubut

Jenis proses pekerjaan bubut dalam penelitian ini dibatasi terfokus hanya pada jenis pengerjaan bubut untuk pemotongan jenis *orthogonal* dan *oblique*.

4. Cairan pendingin

Cairan pendingin dalam penelitian ini ditentukan menggunakan perpaduan antara cairan pendingin khusus yaitu cairan dromus dan air dengan perbandingan campuran cairan adalah 3 : 1.

1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan diantaranya sebagai berikut.

1. Bagi peneliti, penelitian yang dilakukan ini dapat memberikan manfaat berupa tambahan wawasan pengetahuan, tambahan keterampilan serta sebagai bentuk wujud nyata aplikasi dari kemampuan peneliti untuk menganalisis tentang studi pengaruh *side clearance angle* terhadap nilai kekasaran permukaan yang dihasilkan pada proses bubut *pemotongan orthogonal* dan *oblique* baja jenis ST 42.
2. Bagi akademisi, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai sumber referensi dan bukti *empiric* dalam melakukan penelitian yang akan datang. Penelitian ini juga dapat digunakan sebagai kontribusi ilmiah peneliti dalam bidang atau topic manufacturing yaitu tentang pengaruh *side clearance angle* terhadap kekasaran permukaan pada proses bubut pemotongan *orthogonal* dan *oblique* baja ST 42, serta hasil penelitian ini juga dapat menjadi bahan pustaka bagi program studi Teknik Mesin Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri Bojonegoro.
3. Bagi praktisi, hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai salah satu informasi dalam perencanaan/ langkah upaya untuk proses pemotongan

orthogonal dan *oblique* dengan hasil yang baik dalam hal kekasaran permukaan. Penentuan parameter pekerjaan pemotongan *orthogonal* dan *oblique* yang terdiri dari sudut geometri dari pahat yaitu side clearance angle.

1.6 Definisi Istilah

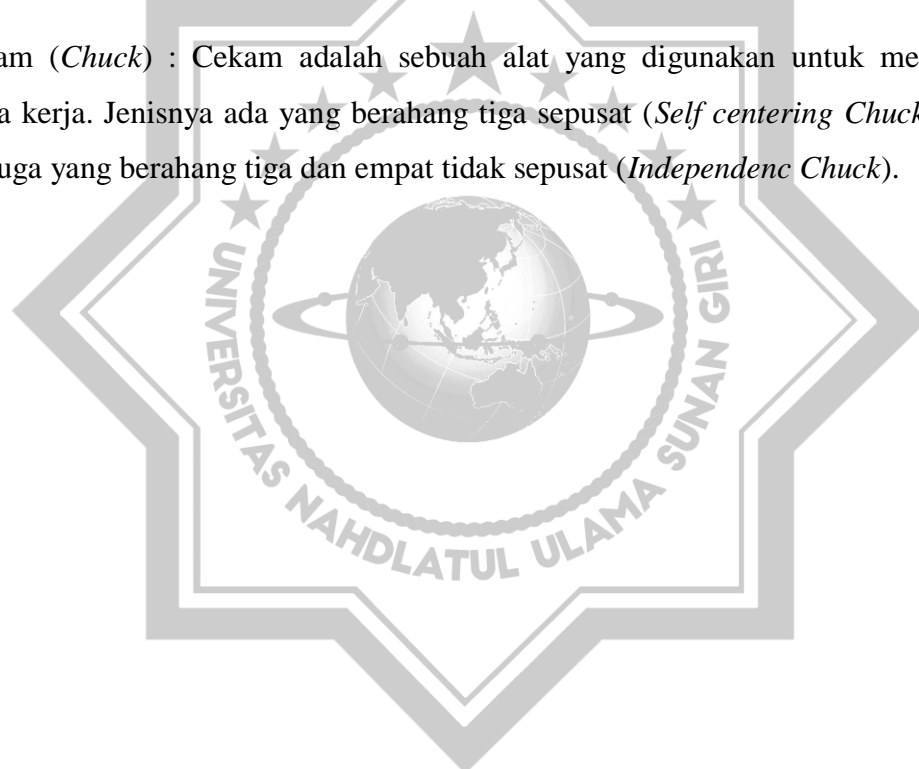
Beberapa definisi istilah yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. *Side Rake angle* : sudut antara bidang geram dengan bidang yang sejajar dengan dasar pahat, dan diukur pada bidang yang tegak lurus dengan dasar dan mata potong utama.
2. *HSS (high speed steel)* : baja paduan yang memiliki tingkat kekerasan yang tinggi juga memiliki tingkat keuletan yang baik.
3. *Spindel* : Kecepatan putar *spindle* berhubungan dengan sumbu utama dan benda kerja. Pada saat proses permesinan berlangsung yang lebih diutamakan adalah (*cutting speed*). Putaran spindel dapat digambarkan sebagai nilai keliling benda kerja yang dikalikan dengan kecepatan putar.
4. *Roughness meter* : penyimpangan rata-rata aritmatik dari garis rata-rata profil. Secara internasional, nilai kekasaran dibuat dalam *Roughness Average* (Ra) dan untuk tingkat kekasaran dinyatakan dalam (Rz).
5. Baja ST 42 : Jenis baja yang memiliki kekuatan tarik 42 kg/mm^2 . Baja perkakas ST 42 (karbon (C) 0,25 %, mangan (Mn) 0,80 %, silikon (Si) 0,30 %, besi (Fe) 98,65 %) (Avner Sidney H, 1987).
6. *Cutting Speed* : Gerak putar seperti mesin bubut, Kecepatan potong (Cs) adalah keliling kali putaran atau $\pi \cdot d \cdot n$; di mana d adalah diameter pisau/benda kerja dalam satuan milimeter (mm) dan n adalah kecepatan putaran pisau/benda kerja dalam satuan putaran/menit (*rpm*).
7. *Badan (body)* : Bagian pahat yang dibentuk menjadi mata potong atau tempat untuk sisipan pahat (dari karbida atau keramik).
8. *Pemegang (shank)* : Bagian pahat untuk dipasangkan pada mesin perkakas. Bila bagian ini tidak ada maka fungsinya diganti oleh lubang pahat.

9. Lubang pahat (*tool bore*) : Lubang pada pahat melalui mana pahat dapat dipasangkan pada poros utama (spindel) atau poros pemegang pada mesin perkakas.
10. Sumbu pahat (*tool axis*) : Garis maya yang digunakan untuk mendefinisikan geometri pahat. Umumnya merupakan garis tengah dari punggung atau lubang pahat.
11. Dasar (*base*) : Bidang rata pada pemegang untuk meletakkan pahat sehingga mempermudah proses pembuatan, pengukuran ataupun pengasahan pahat.
12. Bidang geram ($A\gamma$, *face*) ; Bidang diatas mana geram mengalir.
13. Bidang utama/mayor ($A\alpha$, *Principal/Mayor Flank*) ; Bidang yang menghadap permukaan transien benda kerja. Permukaan transien benda kerja akan terpotong akibat gerakan pahat relatif terhadap benda kerja. Karena adanya gaya pemotongan sebagian bidang utama akan terdeformasi sehingga bergesekan dengan permukaan transien benda kerja.
14. Bidang bantu/minor ($A\alpha 1$, *Auxiliary/Minor Flank*) : Bidang yang menghadap permukaan terpotong benda kerja. Karena adanya gaya pemotongan, sebagian kecil bidang bantu akan terdeformasi dan menggesek permukaan benda kerja yang telah terpotong/dikerjakan.
15. Mata potong utama / Mayor (S , *Principal/Mayor Cutting Edge*); Garis perpotongan antara bidang geram ($A\gamma$) dengan bidang utama ($A\alpha$).
16. Mata potong bantu / Minor ($S1$, *Auxiliary/Minor Cutting Edge*); garis perpotongan antara bidang geram ($A\gamma$) dengan bidang utama ($A\alpha 1$).
17. Kekasaran Total (R_t) : Kekasaran total adalah panjang antara profil referensi dengan profil alas.
18. Kekasaran Perataan (R_p) : Kekasaran perataan adalah panjang rerata antara profil referensi dengan profil terukur.
19. Kekasaran Rata-rata Aritmatik (R_a) : Kekasaran rerata aritmatik adalah harga rerata panjang antara profil terukur dengan profil tengah.
20. Motor penggerak : Motor penggerak adalah motor penggerak utama dari mesin bubut yang akan menggerakkan spindle (*chuck*) untuk memutar benda kerja. Motor ini merupakan motor jenis arus searah (DC) dengan kecepatan putar yang variabel. (Husein, 2015)

21. Eretan Eretan (*carriage*) : Bagian yang berfungsi untuk menggerakkan pahat sehingga pahat melakukan gerakan pemakanan terhadap benda kerja. (Husain,2015:12).
22. Kepala Lepas (*Tail Stock*) : Kepala lepas digunakan untuk dudukan senter putar sebagai pendukung benda kerja pada saat pembubutan, dudukan bor tangkai tirus dan cekam bor sebagai menjepit bor. Kepala lepas dapat bergeser sepanjang alas mesin, porosnya berlubang tirus sehingga memudahkan tangkai bor untuk dijepit. Tinggi kepala lepas sama dengan tinggi senter tetap. (Wirawan, 2008:240)

Cekam (*Chuck*) : Cekam adalah sebuah alat yang digunakan untuk menjepit benda kerja. Jenisnya ada yang berahang tiga sepusat (*Self centering Chuck*) dan ada juga yang berahang tiga dan empat tidak sepusat (*Independenc Chuck*).



UNUGIRI