The Effect Of Feeding Motion Variation On Surface Quality In The Turning Process

Pengaruh Variasi Gerak Makan Terhadap Kualitas Permukaan Pada Proses Pembubutan

Muhammad Rifqi Maghfironi[1], Inggit Marodiyah[2]

anggidwirahmadani866@gmail.com, Mulyadi@umsida.ac.id

[1,2] Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Abstract. *General Background: The turning process represents a fundamental machining operation widely applied in the manufacturing industry to produce cylindrical components with high dimensional accuracy. Specific Background: Feed rate variations during conventional lathe machining directly govern surface roughness and functional performance characteristics such as wear resistance and fatigue strength. Knowledge Gap: Prior investigations often evaluate generalized turning parameters without systematically correlating feed rate increments with quantitative surface roughness profiles across industrial steel components. Aims: This study aims to analyze the effect of feed rate variation on surface quality during the turning process using a conventional lathe machine at PT Anugrah Mas Gemilang. Results: Experimental evaluations demonstrate that increasing feed rates from 0.106 mm/rev to 0.319 mm/rev raises surface roughness values from 2.84 micrometers to 6.66 micrometers. Novelty: This work establishes a direct empirical relationship between feed rate increments and quantitative roughness profiles specific to general industrial turning operations. Implications: Implementing optimal feed rate selection strategies minimizes machining defects, improves surface finish uniformity, and elevates production efficiency for industrial component suppliers.*
Keywords *Feed Rate, Surface Quality, Turning Process, Lathe Machine, Surface Roughness*

Abstrak. Latar Belakang Umum: Proses pembubutan merupakan operasi pemesinan fundamental yang banyak diterapkan di industri manufaktur untuk menghasilkan komponen silinder dengan akurasi dimensi tinggi. Latar Belakang Spesifik: Variasi laju umpan selama pemesinan mesin bubut konvensional secara langsung mengatur kekasaran permukaan dan karakteristik kinerja fungsional seperti ketahanan aus dan kekuatan kelelahan. Kesenjangan Pengetahuan: Penelitian sebelumnya sering mengevaluasi parameter putaran umum tanpa secara sistematis mengkorelasikan kenaikan laju umpan dengan profil kekasaran permukaan kuantitatif di seluruh komponen baja industri. Tujuan: Studi ini bertujuan menganalisis efek variasi laju umpan terhadap kualitas permukaan selama proses pembubutan menggunakan mesin bubut konvensional di PT Anugrah Mas Gemilang. Hasil: Evaluasi eksperimental menunjukkan bahwa peningkatan laju umpan dari 0,106 mm/rev menjadi 0,319 mm/rev menaikkan nilai kekasaran permukaan dari 2,84 mikrometer menjadi 6,66 mikrometer. Keunikan: Penelitian ini menetapkan hubungan empiris langsung antara kenaikan laju umpan dan profil kekasaran kuantitatif yang spesifik untuk operasi putaran industri umum. Implikasi: Penerapan strategi pemilihan laju umpan optimal meminimalkan cacat pemesinan, meningkatkan keseragaman hasil akhir permukaan, dan meningkatkan efisiensi produksi bagi pemasok komponen industri.
Kata kunci: Laju Umpan, Kualitas Permukaan, Proses Pembubutan, Mesin Bubut, Kekasaran Permukaan

I. PENDAHULUAN

Proses pembubutan merupakan salah satu proses pemesinan yang paling banyak digunakan dalam industri manufaktur karena kemampuannya menghasilkan komponen berbentuk silindris dengan tingkat ketelitian dimensi yang tinggi [1]. Proses ini banyak diaplikasikan dalam pembuatan poros, bushing, roda gigi, serta berbagai komponen mesin lainnya yang digunakan pada sektor konstruksi, otomotif, manufaktur alat berat, dan industri permesinan secara umum.Dalam praktiknya, kualitas hasil pembubutan sangat ditentukan oleh parameter pemotongan yang digunakan, seperti kecepatan potong, kedalaman potong, dan gerak makan. Parameter-parameter tersebut harus diatur secara tepat agar diperoleh kualitas permukaan yang sesuai dengan standar industri [2]. Kualitas permukaan yang baik sangat penting karena berpengaruh terhadap umur pakai komponen, ketahanan aus, ketepatan pemasangan, serta performa mekanis suatu produk.Gerak makan merupakan salah satu parameter pemotongan yang memiliki pengaruh signifikan terhadap kualitas permukaan hasil pembubutan [3] .Gerak makan adalah jarak pergeseran pahat terhadap benda kerja dalam satu putaran spindle. Variasi gerak makan akan memengaruhi terbentuknya pola bekas pahat pada permukaan benda kerja [4]. Gerak makan yang terlalu besar cenderung menghasilkan permukaan yang lebih kasar, sedangkan gerak makan yang terlalu kecil dapat menurunkan efisiensi proses produksi.Oleh karena itu, pengaturan gerak makan menjadi aspek penting dalam proses pembubutan untuk memperoleh keseimbangan antara kualitas permukaan dan produktivitas [5].

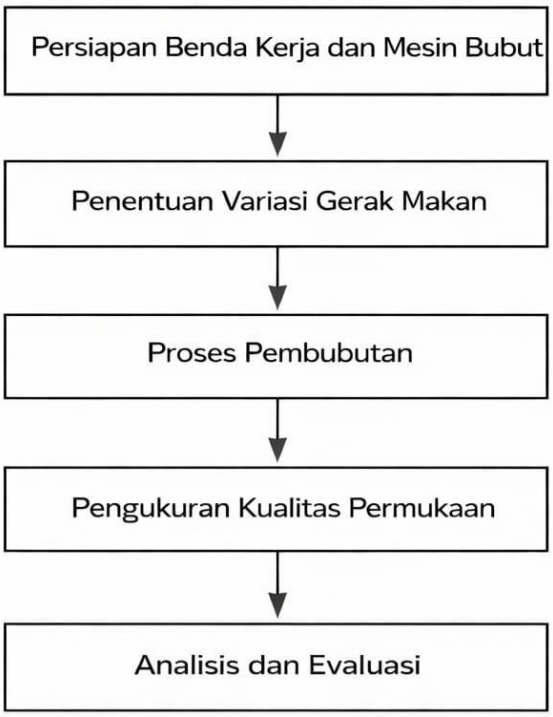
Kualitas permukaan merupakan salah satu indikator utama dalam menilai keberhasilan proses pembubutan. Permukaan yang halus tidak hanya memberikan nilai estetika, tetapi juga meningkatkan sifat fungsional komponen, seperti ketahanan terhadap keausan, kemampuan menahan beban dinamis, serta mengurangi gesekan antar komponen yang saling berinteraksi. Permukaan yang kasar dapat menyebabkan terjadinya konsentrasi tegangan, meningkatkan keausan, dan mempercepat kerusakan komponen. Oleh karena itu, pengendalian kualitas permukaan menjadi perhatian utama dalam proses pemesinan, khususnya pada industri yang menuntut tingkat presisi tinggi.Dalam proses pembubutan, selain gerak makan, faktor lain seperti jenis pahat, kondisi pahat, material benda kerja, dan sistem pendinginan juga memengaruhi hasil akhir permukaan. Namun, berbagai penelitian menunjukkan bahwa gerak makan memiliki kontribusi paling dominan terhadap nilai kekasaran permukaan dibandingkan parameter lainnya [6]. Hal ini menjadikan gerak makan sebagai variabel penting yang perlu dianalisis secara mendalam untuk memperoleh kondisi pemotongan yang optimal.Penggunaan parameter pemotongan yang tidak sesuai dapat menyebabkan terjadinya getaran selama proses pembubutan [7]. Getaran ini berdampak langsung pada meningkatnya kekasaran permukaan dan mempercepat keausan pahat. Selain itu, getaran juga dapat menurunkan akurasi dimensi produk serta meningkatkan risiko kerusakan mesin. Oleh karena itu, pemilihan gerak makan yang tepat dapat membantu mengurangi getaran dan meningkatkan stabilitas proses pemesinan.

Dalam kegiatan produksi di industri manufaktur, termasuk pada PT Anugrah Mas Gemilang sebagai supplier general industri, proses pembubutan digunakan untuk menghasilkan bahan setengah jadi maupun komponen siap pakai. Kebutuhan akan produk dengan kualitas permukaan yang baik dan dimensi yang presisi menuntut operator dan perencana proses untuk memahami pengaruh setiap parameter pemotongan terhadap hasil akhir [8]. Kesalahan dalam penentuan parameter pemotongan, khususnya gerak makan, dapat menyebabkan cacat permukaan, meningkatnya biaya produksi akibat rework, serta menurunnya efisiensi proses.Efisiensi produksi menjadi salah satu faktor penting dalam persaingan industri manufaktur. Pengaturan gerak makan yang tepat tidak hanya berpengaruh terhadap kualitas permukaan, tetapi juga terhadap waktu pemesinan dan konsumsi energi. Gerak makan yang optimal dapat mempercepat proses produksi tanpa mengorbankan kualitas produk, sehingga mampu meningkatkan produktivitas dan menekan biaya produksi.Seiring dengan perkembangan teknologi manufaktur dan meningkatnya tuntutan kualitas produk, penelitian mengenai optimasi parameter pembubutan terus berkembang. Analisis pengaruh variasi gerak makan terhadap kualitas permukaan menjadi salah satu topik yang banyak dikaji karena relevansinya terhadap penerapan langsung di industri [9]. Hasil penelitian tersebut dapat dijadikan acuan dalam penyusunan standar proses pemesinan yang lebih efektif dan efisien.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa variasi gerak makan memiliki peranan penting dalam menentukan kualitas permukaan hasil pembubutan. Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang sistematis untuk mengetahui hubungan antara variasi gerak makan dan kualitas permukaan yang dihasilkan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan di bidang teknik mesin serta menjadi referensi praktis bagi dunia industri dan akademisi.Berdasarkan kebutuhan akademik dan industri tersebut, penelitian mengenai pengaruh variasi gerak makan terhadap kualitas permukaan pada proses pembubutan menjadi relevan untuk dilakukan secara eksperimental. Pendekatan penelitian yang terstruktur dengan pengukuran kekasaran permukaan secara kuantitatif diharapkan mampu memberikan gambaran nyata mengenai hubungan antara parameter gerak makan Berdasarkan kebutuhan akademik dan industri tersebut, penelitian mengenai pengaruh variasi gerak makan terhadap kualitas permukaan pada proses pembubutan menjadi relevan untuk dilakukan secara eksperimental [10].

II. METODE

Metode pelaksanaan penelitian ditampilkan dalam diagram alir/Flowchart (Gambar 2.1). Flowchart menggambarkan alur proses pembubutan dari awal hingga akhir, dengan cara melakukan observasi, mengamati dan mencatat setiap tahapan proses dengan detail. Selanjutkan melakukan praktek langsung, dan melakukan tugas-tugas setiap tahapan. Pengamatan dilakukan dalam proses pembubutan benda kerja membantu dalam mengamati kualitas permukaan



Gambar 2.1 *Flowchart* kegiatan magang

Wawancara di lakukan pada staf di PT.X untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang proses produksi dan tantangan yang mereka hadapi. dan pengumpulan data berupa jumlah produksi, jenis produk yang dihasilkan, penggunaan bahan baku, tingkat efisiensi proses, dan masalah yang dihadapi dalam proses produksi.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tahapan Proses Pembubutan Besi

1. Persiapan Bahan

Pada tahap persiapan bahan, batang besi dipilih dan dipersiapkan sesuai dengan ukuran serta spesifikasi yang dibutuhkan untuk proses pembubutan. Sebelum pemesinan dilakukan, bahan diperiksa secara visual untuk memastikan tidak terdapat cacat yang dapat memengaruhi kualitas hasil akhir. Selanjutnya, batang besi dipasang dan dikencangkan pada mesin bubut menggunakan ragum agar posisinya stabil, sehingga proses pembubutan dapat berlangsung dengan aman, presisi, dan konsisten.



Gambar 3.1 Persiapan Bahan

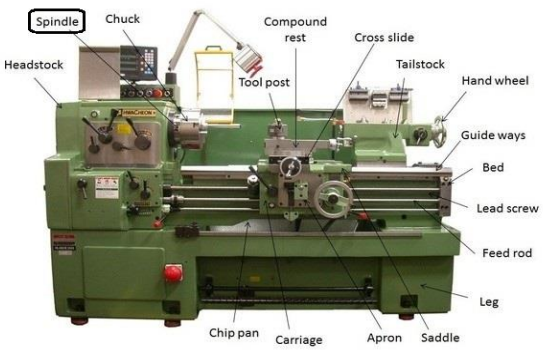


Gambar 3.2 Penyetelan benda kerja

- Batangan besi dipersiapkan dengan ukuran sesuai kebutuhan dan diperiksa kualitasnya sebelum proses pembubutan **Gambar 3.1**.
- Batangan besi diletakkan pada meja bubut dan dikencangkan dengan ragum agar stabil selama proses pemesinan, seperti terlihat pada **Gambar 3.2**

2. Pengaturan Mesin Bubut

Pengaturan mesin bubut dilakukan dengan terlebih dahulu menyalakan mesin serta memeriksa kondisi pahat dan sistem pelumasan agar proses pembubutan dapat berlangsung dengan lancar. Pahat bubut kemudian dipilih sesuai dengan jenis dan ukuran batangan besi yang akan dikerjakan. Selanjutnya, kecepatan putar spindle diatur berdasarkan parameter pemesinan yang dianjurkan untuk menghasilkan kualitas permukaan yang optimal. Variasi gerak makan diterapkan sebagai bagian dari pengaturan proses untuk menganalisis pengaruhnya terhadap kualitas permukaan hasil pembubutan.



Gambar 3.3 Pengaturan Mesin Bubut

- Mesin bubut dinyalakan dan dilakukan pengecekan kondisi alat potong serta pelumasan agar proses bubut berjalan lancar.
- Pemilihan pahat bubut disesuaikan dengan ukuran dan jenis batangan besi yang akan dibubut.
- Kecepatan putar spindle diatur sesuai standar untuk menghasilkan permukaan optimal.
- Pengaturan variasi gerak makan dilakukan untuk melihat pengaruhnya terhadap kualitas permukaan.

3. Proses Pembubutan

Proses pembubutan dilakukan dengan membubut batangan besi searah putaran spindle menggunakan variasi kecepatan makan sebesar 0,1 mm/putaran, 0,2 mm/putaran, dan 0,3 mm/putaran. Selama pemesinan berlangsung, kondisi permukaan diamati secara visual serta diukur menggunakan alat ukur kekasaran permukaan (profilometer) untuk memperoleh nilai Ra. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada kecepatan makan rendah, yaitu 0,1 mm/putaran, permukaan benda kerja cenderung lebih halus dan merata dengan nilai Ra sekitar 0,9 µm. Pada kecepatan makan 0,2 mm/putaran, bekas potongan mulai tampak lebih jelas sehingga nilai kekasaran meningkat menjadi sekitar 1,5 µm. Sementara itu, penggunaan kecepatan makan yang lebih tinggi, yaitu 0,3 mm/putaran, menghasilkan permukaan yang lebih kasar dengan nilai Ra mencapai 2,2 µm. Temuan ini mengindikasikan bahwa peningkatan kecepatan makan berpengaruh langsung terhadap peningkatan kekasaran permukaan hasil pembubutan.



Gambar 3.4 Proses Pembubutan

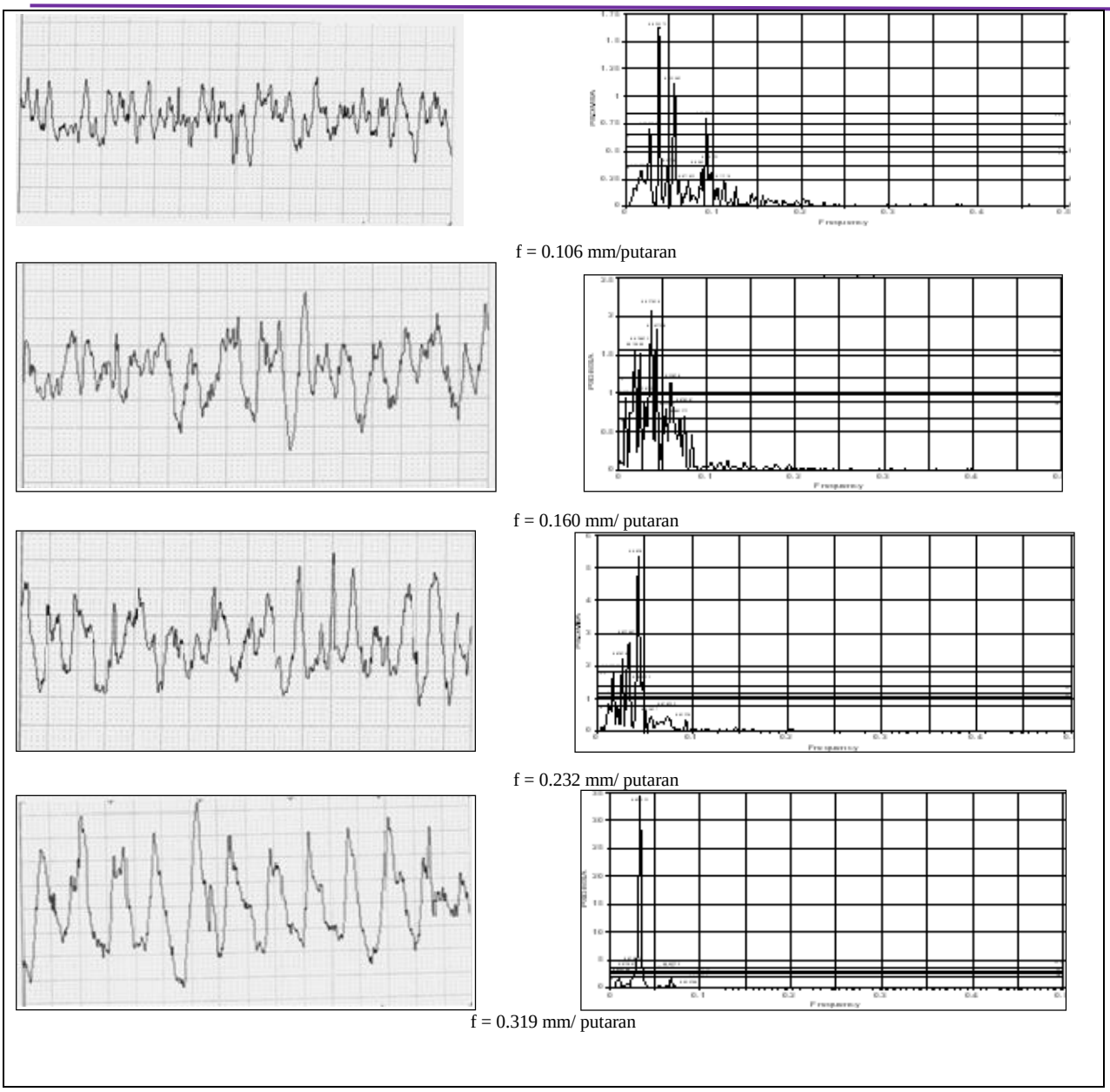
- Batangan besi dibubut mengikuti arah putaran spindle dengan variasi kecepatan makan 0,1 mm/putaran, 0,2 mm/putaran, dan 0,3 mm/putaran.
- Selama proses, permukaan batangan dicek secara visual dan menggunakan alat ukur kekasaran permukaan (*profilometer*) untuk mendapatkan nilai Ra (Roughness Average).
- Permukaan batangan dengan kecepatan makan rendah (0,1 mm/putaran) terlihat lebih halus dan rata, dengan Ra sekitar 0,9 µm.
- Pada kecepatan makan 0,2 mm/putaran, permukaan mulai menunjukkan bekas potongan lebih jelas, dengan Ra sekitar 1,5 µm.
- Sedangkan pada kecepatan makan tinggi (0,3 mm/putaran), permukaan lebih kasar dengan Ra mencapai 2,2 µm.
- Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan kecepatan makan secara langsung meningkatkan kekasaran permukaan.

4. Pemeriksaan Kualitas Permukaan

Pemeriksaan kualitas permukaan dilakukan setelah proses pembubutan dengan menggunakan Surface Roughness Tester untuk menilai tingkat kehalusan dan keseragaman permukaan benda kerja. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa permukaan yang dihasilkan dengan gerak makan rendah memiliki tingkat kekasaran yang lebih kecil dan tampak lebih rata, sedangkan pada gerak makan yang lebih tinggi nilai kekasaran meningkat dan bekas pahat menjadi lebih jelas. Nilai kekasaran permukaan (Ra) yang diperoleh dari alat ukur tersebut mengonfirmasi hasil pengamatan selama proses pembubutan, sehingga dapat disimpulkan bahwa pengaturan gerak makan berpengaruh signifikan terhadap kualitas permukaan hasil pembubutan.

Tabel 2.1 Pengaruh Variasi Gerak Makan terhadap Kekasaran Permukaan

NO	Gerak Makan (mm/putaran)	Kekasaran Permukaan Ra (µm)
1	0,106	2,84
2	0,160	3,96
3	0.232	4,38
4	0,319	6,66



Gambar 3.5 Pengaruh Gerak Makan Terhadap Profil Kekasaran Permukaan



Gambar 3.6 Surface Roughness Tester

- Setelah pembubutan, permukaan besi diperiksa menggunakan mikroskop optik untuk menilai kehalusan dan keseragaman permukaan
- Permukaan dengan gerak makan rendah tampak rata dan seragam, sedangkan permukaan dengan gerak makan tinggi menunjukkan goresan dan bekas pahat yang lebih jelas.
- Nilai Ra yang diperoleh mengonfirmasi pengamatan visual, menunjukkan bahwa pengaturan gerak makan berperan penting dalam menentukan kualitas permukaan.

5. Finishing

Tahap finishing dilakukan setelah seluruh proses pembubutan dan pemeriksaan kualitas permukaan selesai. Pada tahap ini, batangan besi dibersihkan dari debu serta sisa potongan hasil pemesinan untuk memastikan permukaan dalam kondisi bersih. Selanjutnya, permukaan yang telah dibubut diberi pelumasan guna mencegah terjadinya korosi serta mempertahankan kilap dan kualitas permukaan besi. Setelah itu, batangan besi disusun secara rapi sehingga siap untuk disimpan, dikirim, atau dilanjutkan ke proses manufaktur berikutnya.



Gambar 3.7 Finishing



Gambar 3.8 Pengemasan

- Batangan besi dibersihkan dari debu dan sisa potongan.
- Permukaan yang telah dibubut diberi pelumasan untuk mencegah karat dan mempertahankan kilap besi.
- Batangan besi siap untuk pengiriman atau proses selanjutnya.

Analisis Hasil

Proses pembubutan menunjukkan bahwa variasi gerak makan memiliki pengaruh signifikan terhadap kualitas permukaan batangan besi. Kecepatan makan rendah menghasilkan permukaan halus dan rata, sementara kecepatan makan tinggi menyebabkan permukaan lebih kasar. Fenomena ini sesuai dengan prinsip pembubutan, di mana peningkatan gerak makan membuat alat potong bergerak lebih cepat, meninggalkan bekas potongan yang lebih dalam pada permukaan.Kontrol proses yang baik, pemilihan pahat yang sesuai, serta pengecekan rutin selama pembubutan sangat menentukan keberhasilan kualitas permukaan. Dengan pengaturan kecepatan makan yang optimal, hasil pembubutan dapat mencapai permukaan halus tanpa mengorbankan efisiensi produksi.

IV. KESIMPULAN

Proses pembubutan di PT. X merupakan salah satu tahap penting dalam kegiatan produksi yang bertujuan untuk memperoleh permukaan benda kerja yang halus serta memiliki dimensi sesuai dengan standar industri. Melalui penggunaan mesin bubut, proses ini mampu menghasilkan tingkat ketelitian dan presisi yang tinggi sehingga produk yang dihasilkan memenuhi spesifikasi teknis yang ditetapkan oleh pelanggan industri. Pelaksanaan proses pembubutan dilakukan dengan memperhatikan parameter pemesinan seperti variasi gerak makan, kecepatan putar, kedalaman pemotongan, serta kondisi pahat dan benda kerja. Penerapan prosedur yang tepat terbukti mampu meningkatkan kualitas permukaan hasil pembubutan, mengurangi tingkat cacat produk, serta mendukung kelancaran proses produksi. Secara keseluruhan, pengaruh variasi gerak makan terhadap kualitas permukaan pada proses pembubutan di PT. Anugrah Mas Gemilang berperan penting dalam menjaga kualitas produk serta memperkuat kepercayaan pelanggan terhadap perusahaan sebagai pemasok komponen industri yang andal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulisan sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu mulai perencanaan, pelaksanaan, hingga penyusunan laporan magang ini, terutama kepada: Bapak Ony Prastiya, S.T selaku pembimbing lapangan Program Praktik Lapangan (PKL),
Kami sangat berterima kasih atas semua ilmu dan pengalaman berharga yang kami dapatkan selama berada di lingkungan kerja yang profesional. Bimbingan, perhatian, serta dukungan dari seluruh staf dan manajemen sangat membantu kami dalam mengembangkan keterampilan, pemahaman industri, serta etos kerja yang baik.

REFERENSI

[1] A. Zubaidi, I. Syafa, and Darmanto, “Terhadap Kekasaran Permukaan,” *Momentum*, vol. 8, no. 1, pp. 40–47, 2012.

[2] D. Abimanyu and H. Nurdin, “Pengaruh Gerak Makan Dan Kecepatan Putaran Spindle Terhadap Tingkat

Kekasaran Permukaan Aluminium Pada Proses Pembubutan Menggunakan Mesin Bubut Konvensional," *J. Multidisciplinary Res. Dev.*, vol. 1, no. 4, pp. 783–790, 2020.

[3] Ninuk Jonoadji and Joni Dewanto, "Pengaruh Parameter Potong dan Geometri Pahat Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Proses Bubut," *J. Tek. Mesin*, vol. 1, no. 1, pp. 82–88, 1999. [Online]. Available: http://puslit2.petra.ac.id/ejournal/index.php/mes/article/view/15899

[4] M. Darwis, R. Ramli, and R. Bernadipumar, "Pengaruh Ingsut Terhadap Kekasaran Permukaan Benda Kerja Pada Proses Pembubutan," *Cendekia J. Ilmu Pengetah.*, vol. 2, no. 2, pp. 150–156, 2022, doi: 10.51878/cendekia.v2i2.1152.

[5] Y. M. Putra, G. E. Timuda, N. Darsono, N. Chollacoop, and D. S. Khaerudini, "Optimization of Machining Parameters on the Surface Roughness of Aluminum in CNC Turning Process Using Taguchi Method," *Int. J. Innov. Mech. Eng. Adv. Mater.*, vol. 5, no. 2, p. 56, 2023, doi: 10.22441/ijimeam.v5i2.21679.

[6] H. Hadimi, "Pengaruh Perubahan Kecepatan Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Proses Pembubutan," *J. Ilm. Semesta Tek.*, vol. 11, no. 1, pp. 18–28, 2008. [Online]. Available: https://journal.umy.ac.id/index.php/st/article/view/773

[7] M. R. Reddy, "Effect Of Feed Rate On the Generation Of Surface Roughness In Turning," *Int. J. Eng. Sci. Technol.*, vol. 3, no. 11, pp. 8099–8105, 2011.

[8] D. S. Nasution, M. R. Harahap, and A. H. Nasution, "Pengaruh Feeding Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Pembubutan Baja AISI 1020 Dengan Menggunakan Mata Pahat Karbida Berlapis," *Piston*, vol. 6, no. 1, pp. 19–25, 2021.

[9] F. Manta, K. D. Artika, and G. Gunawan, "Analysis of Tool Wear and Surface Roughness in Turning ST41 by Insert Tool for Variation in Feed Rate," *Sebatik*, vol. 29, no. 1, pp. 35–40, 2025, doi: 10.46984/sebatik.v29i1.2609.

[10] R. Trisno *et al.*, "Rate Mesin Bubut Terhadap Kekasaran," *J. Tek. Mesin*, vol. 4, pp. 76–86, 2015.

[11] S. Kalpakjian and S. R. Schmid, *Manufacturing Engineering and Technology*, 7th ed. Pearson, 2014.

[12] M. P. Groover, *Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes, and Systems*, 6th ed. Wiley, 2016.

[13] D. A. Stephenson and J. S. Agapiou, *Metal Cutting Theory and Practice*, 3rd ed. CRC Press, 2016.

[14] J. P. Davim, *Machining Fundamentals and Recent Advances*. Springer, 2008.

[15] F. Klocke, *Manufacturing Processes 1: Cutting*. Springer, 2011.