

Pelatihan Proses Milling Bagi Mahasiswa di Growth Centre LLDIKTI Wilayah - I

Milling Process Training for Students at the LLDIKTI Growth Center Region - I

Jufrizal^{1*}, Tino Hermanto^{1*}, Selamat Riadi², dan Marwan³

¹Prodi Teknik Mesin, Universitas Medan Area, Medan Estate 20223, Sumatera Utara, Indonesia

²Prodi Ilmu Komunikasi, Universitas Medan Area, Medan Estate 20223, Sumatera Utara, Indonesia

³Prodi Teknik Industri, Universitas Potensi Utama, Medan Deli 20241, Sumatera Utara, Indonesia

*Corresponding author: tinohermanto@staff.uma.ac.id

Diterima: 13-06-2023

Disetujui: 22-07-2023

Dipublikasikan: 28-07-2023

IRAJPKM is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.



Abstrak

Proses milling merupakan salah satu teknik penting dalam industri manufaktur yang digunakan untuk menghasilkan komponen dengan menggunakan mesin milling. Bagi mahasiswa yang mempelajari teknik atau ilmu manufaktur, pemahaman tentang proses milling sangatlah relevan dan berharga. Proses milling adalah teknik yang umum digunakan dalam berbagai sektor industri, termasuk otomotif, pesawat terbang, energi, dan banyak lagi. Memahami prinsip dan teknik dasar proses milling akan memberikan dasar yang kuat bagi mahasiswa untuk mengembangkan karir di berbagai industri ini. Proses milling melibatkan penggunaan mesin milling. Mahasiswa yang terampil dalam mengoperasikan mesin ini akan memiliki keunggulan kompetitif dalam dunia kerja. Mereka akan dapat berkontribusi dalam pengembangan produk, perancangan alat, dan proses manufaktur yang efisien. Mahasiswa akan mempelajari cara membaca dan memahami gambar teknik, memilih alat potong yang tepat, serta teknik pengukuran benda kerja sebelum dilakukan proses milling. Kemampuan ini akan memperluas pemahaman mereka tentang rekayasa dan desain produk. Hasil pelatihan menunjukkan bahwa hampir semua mahasiswa mampu melakukan teknik-teknik dasar dalam proses milling dibuktikan dengan mereka mampu menghasilkan produk sesuai dengan gambar teknik yang diberikan.

Kata Kunci: Industri Manufaktur, Mahasiswa, Pelatihan, Proses Milling

Abstract

The milling process is one of the essential techniques in the manufacturing industry used to produce components using milling machines. For engineering or manufacturing science students, understanding the milling process is relevant and valuable. The milling process is commonly used in various industrial sectors, including automotive, aircraft, energy, etc. Understanding the basic principles and techniques of the milling process will provide a solid foundation for students to develop careers in these various industries. The milling process involves the use of a milling machine. Students skilled in operating these machines will have a competitive advantage in the world of work. They will be able to contribute to product development, tool design, and efficient manufacturing processes. Students will learn how to read and understand technical drawings, choose the right cutting tools, as well as workpiece measurement techniques prior to the milling process. This capability will broaden their understanding of product engineering and design. The results of the training showed that almost all students were able to perform basic techniques in the milling process, as evidenced by their ability to produce products according to the technical drawings provided.

Keywords: Manufacturing Industry, Students, Training, Milling Process

1. Pendahuluan

Pelatihan proses milling merupakan program pelatihan yang dirancang untuk mengajarkan mahasiswa tentang prinsip dasar dan teknik-teknik yang terlibat dalam proses manufaktur material menggunakan mesin milling. Pelatihan ini akan memberikan pemahaman dasar tentang bagaimana mesin milling beroperasi, termasuk berbagai jenis mesin milling yang ada dan fungsinya. Mahasiswa akan mempelajari tentang bagaimana memasang dan menyetel benda kerja dengan benar, serta bagaimana memilih alat pemotong yang sesuai untuk mencapai hasil yang diinginkan. Selain prinsip dasar, pelatihan juga akan memperkenalkan berbagai teknik khusus yang terlibat dalam proses milling. Ini mungkin termasuk teknik pencekan (clamping), memahami gerakan dan kecepatan potong yang tepat, serta metode pengukuran dan verifikasi kualitas produk yang dihasilkan.

Milling merupakan proses penguraian material yang menghasilkan bentukan bidang datar yang biasanya menggunakan proses dengan menggunakan bantuan mesin (Awalliyah et al. 2018). Mesin milling adalah suatu mesin perkakas yang menghasilkan sebuah bidang datar dimana pisau berputar dan benda bergerak melakukan langkah pemakanan (Maxipro 2019; Pamungkas, Dimas Irfan Putra Firman, Ardana Putri Farahdiansari 2022). Mesin milling yang dipakai dalam dunia Industri saat ini ada yang manual dan *computer numerically control* (CNC). Proses milling adalah suatu metode manufaktur yang melibatkan penggunaan mesin milling untuk menghilangkan material dari suatu benda kerja (workpiece) secara berulang-ulang menggunakan alat pemotong berputar. Pelatihan CNC Milling Richon GSK 218 MC Di SMK N4 Sukoharjo telah dilakukan dan hasilnya 20% peserta pelatihan menjadi sangat menguasai dan sebanyak 50% dari peserta memiliki kompetensi menguasai pengoperasian dan pemograman CNC Milling (Burhanudin et al. 2021).

Proses milling melibatkan penggunaan mesin milling untuk menghilangkan material secara bertahap dari sebuah benda kerja dengan menggunakan alat pemotong yang berputar. Beberapa teknik yang umum dilakukan dalam proses milling meliputi (Muin 1989; Rochim 1993):

1. Up milling (konvensional)
Pada teknik ini, alat pemotong berputar berlawanan arah dengan arah pemakanan benda kerja. Ini berarti benda kerja digesek oleh sisi belakang alat pemotong. Teknik ini umumnya digunakan untuk pemotongan kasar, tetapi dapat meninggalkan permukaan benda kerja yang kasar dan meningkatkan tekanan pemotongan.
2. Down milling (climb milling)
Pada teknik ini, alat pemotong berputar searah dengan arah pemakanan benda kerja. Ini berarti benda kerja digesek oleh sisi depan alat pemotong. Teknik ini memberikan hasil pemotongan yang lebih halus dan mengurangi tekanan pemotongan, tetapi dapat menimbulkan getaran dan mengurangi umur alat pemotong.
3. Peripheral milling
Pada teknik ini, pemakanan benda kerja dilakukan sepanjang tepi alat pemotong. Ini adalah teknik yang umum digunakan untuk pemotongan permukaan datar, baik secara horizontal maupun vertikal.
4. Face milling
Pada teknik ini, pemakanan benda kerja dilakukan dengan menggunakan alat pemotong yang memotong permukaan benda kerja secara datar. Teknik ini sering digunakan untuk pemotongan permukaan datar yang lebar.
5. End milling
Pada teknik ini, pemakanan benda kerja dilakukan dengan menggunakan alat pemotong yang memotong permukaan benda kerja pada ujungnya. Teknik ini sering digunakan untuk pemotongan sudut, profil, atau lubang pada benda kerja.

6. Slot milling

Pada teknik ini, pemakanan benda kerja dilakukan dengan membuat alur atau slot pada permukaan benda kerja. Alat pemotong digunakan untuk memotong material secara lateral.

Selain teknik-teknik tersebut, ada juga variasi dan kombinasi lain yang dapat digunakan tergantung pada kebutuhan dan jenis benda kerja yang sedang diproses. Pemilihan teknik yang tepat mempertimbangkan faktor seperti jenis material, dimensi benda kerja, kecepatan pemakanan, dan kualitas permukaan yang diinginkan.

Pelatihan proses milling dapat memberikan manfaat yang signifikan bagi mahasiswa, termasuk meningkatkan keterampilan teknis mereka, memperluas peluang karir di industri manufaktur dan rekayasa, dan meningkatkan efisiensi operasional dalam produksi. Dengan pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh melalui pelatihan ini, mahasiswa akan dapat mengoperasikan mesin milling dengan baik, menghasilkan produk berkualitas tinggi, dan menjaga keselamatan dalam lingkungan kerja mereka. Tujuan dari pelatihan proses milling bagi mahasiswa adalah untuk memberikan pemahaman mendalam tentang prinsip dasar, fungsi, dan kemampuan mesin milling. Mahasiswa akan belajar mengenai komponen-komponen mesin milling, jenis-jenis alat potong yang digunakan, serta langkah-langkah yang diperlukan dalam proses pengoperasian mesin milling. Pelatihan ini juga bertujuan untuk memberikan pengetahuan dan keterampilan praktis kepada peserta dalam mengoperasikan mesin milling dengan efektif dan aman. Dalam pelatihan ini, peserta akan memahami bagaimana mesin milling bekerja dan bagaimana proses ini dilakukan untuk menciptakan produk akhir.

2. Metode Pelatihan

Pelatihan ini dilakukan di Growth Centre Lembaga Layanan Pendidikan Tinggi (LLDIKTI) Wilayah - I yang beralamat di Jl. Peratun No.1, Kenangan Baru, Kec. Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara 20371. Pelatihan ini dilakukan satu hari penuh pada tanggal 30 bulan Mei tahun 2023. Pelatihan proses milling bagi mahasiswa adalah program pelatihan yang dirancang untuk memberikan pemahaman dan keterampilan praktis dalam menggunakan mesin milling untuk memotong dan membentuk material. Kegiatan pelatihan dilakukan dalam lingkungan Workshop/Lab Teknik Mesin Growth Centre yang dilengkapi dengan mesin milling dan fasilitas yang sesuai.

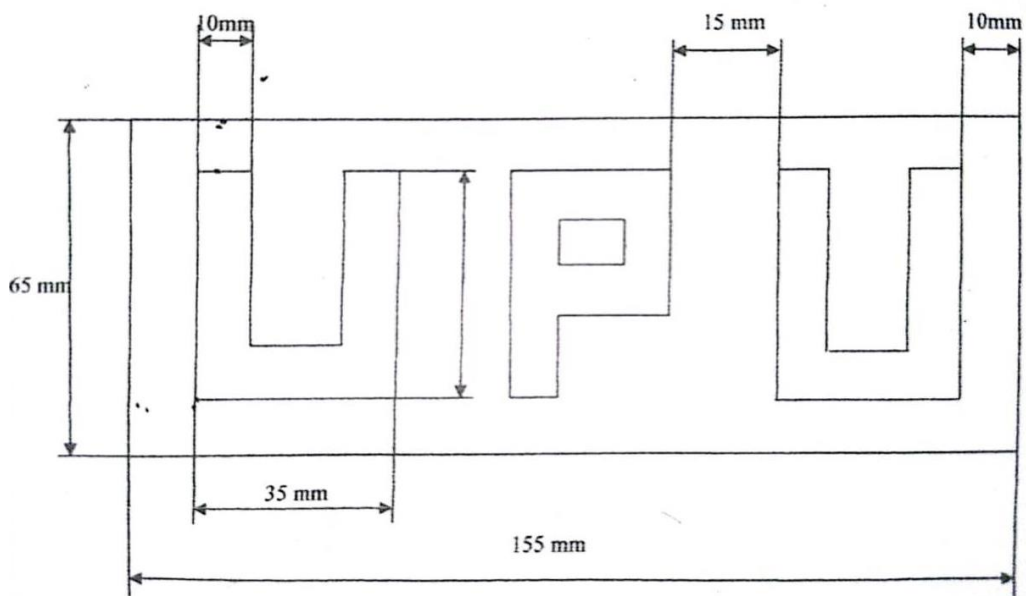
Pada pelatihan proses milling, materi yang diajarkan dalam pelatihan proses milling ini yaitu:

1. Pengenalan Mesin Milling
Peserta pelatihan akan diperkenalkan dengan jenis-jenis mesin milling, komponen utama mesin milling, dan fungsi masing-masing komponen. Mahasiswa dilatih tentang bagaimana mesin milling bekerja dan prinsip dasar operasionalnya (Gambar 1).
2. Alat Pemotong
Pelatihan akan mencakup penjelasan tentang berbagai jenis alat pemotong yang digunakan dalam proses milling, seperti end mill, face mill, ball nose mill, dan lainnya. Peserta mempelajari karakteristik, desain, dan penggunaan yang tepat dari masing-masing alat pemotong.
3. Teknik Pemotongan
Materi pelatihan mencakup berbagai teknik pemotongan dalam proses milling, seperti facing, slotting, pocketing, contouring, dan lainnya. Mahasiswa diajarkan tentang parameter pemotongan yang tepat, pemilihan kecepatan pemakanan, pemilihan alat pemotong yang sesuai, dan strategi pemotongan yang efisien.
4. Metrologi dan Pengukuran
Pelatihan mencakup aspek metrologi dan pengukuran dalam proses milling. Mahasiswa diajarkan tentang penggunaan alat ukur yang tepat, teknik pengukuran dimensi benda

kerja, toleransi dan keakuratan, serta pemahaman tentang blueprint dan gambar teknik/gambar kerja (Gambar 2).



Gambar 1. Mesin Milling Nantong Universal



Gambar 2. Gambar kerja untuk latihan praktek pada proses milling

5. Keselamatan Kerja

Bagian penting dari pelatihan proses milling adalah keselamatan kerja. Mahasiswa diberikan pemahaman tentang prinsip-prinsip keselamatan kerja yang berlaku dalam pengoperasian mesin milling, penggunaan alat pelindung diri, dan tata cara kerja yang aman.

6. Demonstrasi dan Penjelasan Praktis

Instruktur dalam bidang proses milling melakukan demonstrasi dan penjelasan praktis mengenai pengoperasian mesin milling, langkah-langkah persiapan, penyetelan alat pemotong, serta teknik pemotongan yang efektif dan aman. Mahasiswa mengamati dan mendapatkan pemahaman tentang cara melakukan pemotongan yang tepat.

7. Latihan Praktek

Pelatihan akan melibatkan sesi latihan praktek dimana mahasiswa diberikan kesempatan untuk mengoperasikan mesin milling secara langsung (Gambar 3). Mereka akan belajar tentang pengaturan mesin, penyetelan parameter pemotongan, dan melakukan operasi pemotongan pada benda kerja yang diberikan. Benda kerja yang digunakan adalah plat besi dengan tebal 5 mm (Gambar 4) yang sebelumnya mereka harus melakukan pengukuran dan pemotongan sesuai dengan gambar kerja (Gambar 2).



Gambar 3. Latihan praktek menggunakan mesin milling



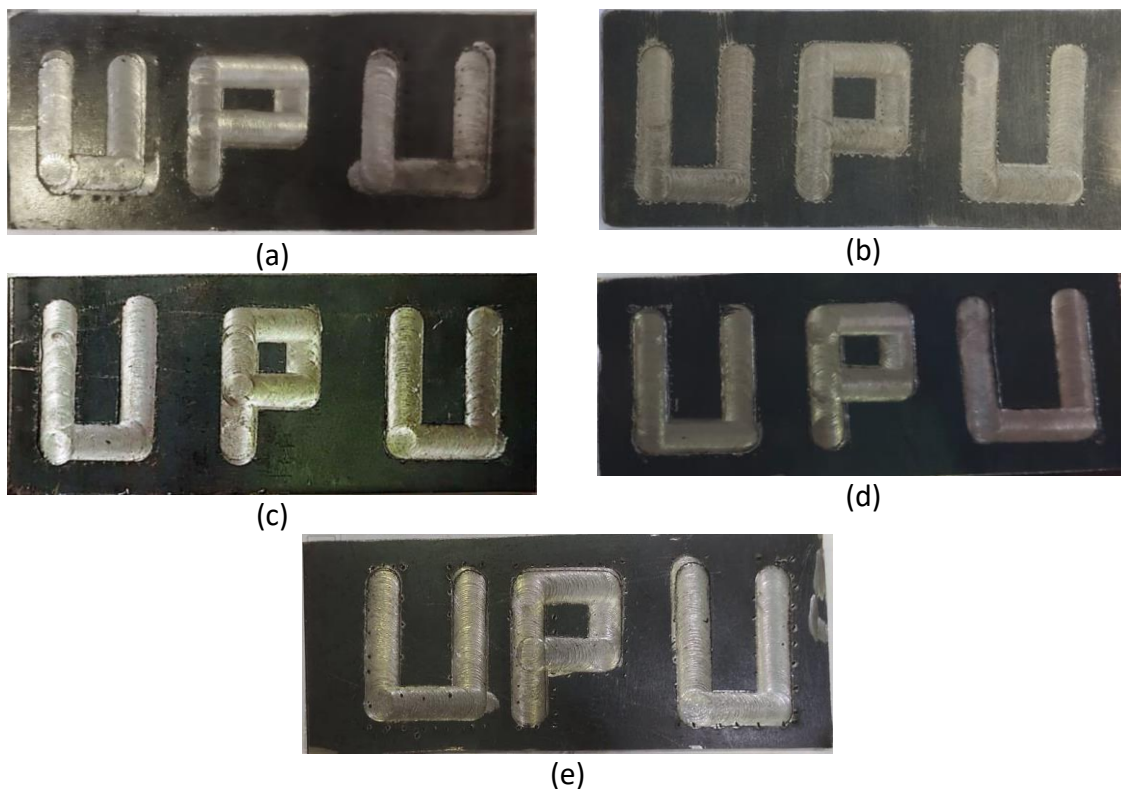
Gambar 4. Plat besi sebagai bahan praktek pada proses milling

8. Troubleshooting

Pelatihan juga akan mencakup materi tentang troubleshooting atau pemecahan masalah umum yang mungkin terjadi selama proses milling. Mahasiswa diajarkan tentang cara mengidentifikasi dan memperbaiki masalah yang mungkin timbul, seperti getaran, pemotongan tidak rata, atau kualitas permukaan yang buruk.

3. Hasil Pelatihan

Analisis hasil yang diperoleh pada pelatihan proses milling akan memberikan gambaran tentang efektivitas pelatihan, tingkat keberhasilan mahasiswa dalam mencapai tujuan pelatihan dan dampak yang dihasilkan pada kompetensi mahasiswa. Setelah mahasiswa mempelajari proses milling, hasil dan pembahasan yang dapat dicapai meliputi pemahaman tentang prinsip dasar, teknik-teknik, dan aplikasi proses milling dalam konteks industri manufaktur. Produk akhir hasil pelatihan proses milling seperti diperlihatkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil praktek dari pelatihan proses milling

Hasil pelatihan pada Gambar 5 menunjukkan bahwa mahasiswa mampu menyelesaikan proyek yang diberikan biarpun hasilnya masih belum terlalu baik. Selain itu hasil pelatihan ini juga meningkatkan pemahaman tentang prinsip dasar proses milling, termasuk pemilihan alat potong yang tepat, kecepatan potong, pemakanan, dan pemilihan parameter lainnya. Mahasiswa mengerti tentang interaksi antara alat potong, bahan kerja, dan mesin milling dalam menghasilkan proses yang diinginkan. Mahasiswa juga mengetahui teknik milling yang umum digunakan, yaitu milling permukaan datar. Begitu juga tentang pengaturan mesin, penjepitan benda kerja, dan penggunaan alat potong yang sesuai untuk teknik ini. Hasil dari pelatihan ini juga akan memberikan mahasiswa pemahaman yang komprehensif tentang proses milling, mempersiapkan mahasiswa untuk berkarir di industri manufaktur atau melanjutkan studi dalam bidang teknik dan rekayasa. Dengan pemahaman dan keterampilan yang diperoleh, mahasiswa akan dapat berkontribusi secara efektif dalam pengembangan dan perbaikan proses milling,

serta memastikan kualitas dan keamanan pengembangan dan perbaikan proses milling, serta memastikan kualitas dan keamanan dalam lingkungan kerja mereka.

4. Kesimpulan

Pelatihan proses milling memberikan mahasiswa pengetahuan yang lebih mendalam tentang teknik penggunaan mesin milling. Kesimpulan yang didapat dari pelatihan ini bahwa pemahaman mahasiswa meningkat dalam bidang:

1. Mahasiswa mendapatkan pengalaman praktis dalam mengoperasikan mesin milling dan mengatasi masalah yang mungkin muncul selama proses. Keterampilan ini berguna dalam industri manufaktur dan dapat menjadi nilai tambah bagi karir mereka.
2. Pelatihan proses milling juga menekankan pentingnya keselamatan dan keamanan dalam mengoperasikan mesin. Mahasiswa akan belajar tentang protokol keselamatan yang harus diikuti untuk mencegah kecelakaan.
3. Mahasiswa dapat mengembangkan kemampuan kreatif mereka dalam merancang dan menghasilkan produk dengan menggunakan mesin milling. Ini dapat menginspirasi mereka untuk mencari solusi inovatif dalam proyek-proyek masa depan.
4. Mahasiswa bekerja dalam tim untuk menyelesaikan proyek yang diberikan. Ini membantu mereka mengembangkan keterampilan kerjasama dan komunikasi yang penting dalam lingkungan profesional.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktur dan seluruh Pengawai Growth Centre Lembaga Layanan Pendidikan Tinggi (LLDIKTI) Wilayah – I yang telah memberikan kesempatan kepada Kami menjadi Instruktur dalam pelatihan tersebut.

Daftar Pustaka

- Awaliyah, Annisa, Hafizah Ikhwan, Veny Nugiasari, and Rahadian Zainul. 2018. "A Review: Prinsip Dasar Milling Dalam Sintesis Material." Padang. <https://osf.io/preprints/inarxiv/9xsqe/>.
- Burhanudin, Burhanudin, Ignatius Henry Adi Nagoro, Heru Susanto, and Oppie Oppie. 2021. "Pelatihan Cnc Milling Richon Gsk 218 Mc Di Smk N4 Sukoharjo." *Abdi Masya* 1 (3): 143–48. <https://doi.org/10.52561/abma.v1i3.153>.
- Lubis, Muhammad Sobron Yamin, Steven D, Alfred Briantio, dan Rosehan Rosehan. 2023. "Penentuan Parameter Pemoangan Optimal Proses Milling Terhadap Kekasaran Permukaan Baja SKD11 Dengan Metode Taguchi". *IRA Jurnal Teknik Mesin Dan Aplikasinya (IRAJTMA)* 1 (3):44-50. <https://doi.org/10.56862/irajtma.v1i3.33>.
- Maxipro. 2019. "Pengertian Mesin Frais/Milling." 2019. <https://maxipro.co.id/pengertian-mesin-milling-atau-frais-maxipro/>.
- Muin, Syamsir A. 1989. *Dasar-Dasar Perencanaan Perkakas Dan Mesin-Mesin Perkakas*. Jakarta: Rajawali.
- Pamungkas, Dimas Irfan Putra Firman , Ardana Putri Farahdiansari, Faisal Ashari. 2022. "Milling Machine Stand Table Design Using DFMA Method (Design For Manufacture And Assembly)." *JOSSE: Journal Of Social Science And Economics* 1 (1): 131–37.
- Rochim, Taufiq. 1993. *Teori Dan Teknologi Proses Pemesinan*. Bandung: ITB Press.