

Manual Milling Procedures For Automated Manufacturing Material Preparation

Prosedur Frais Manual Untuk Persiapan Material Manufaktur

Alvin Nashihin Nazih¹, Mulyadi²
{alvin.nase@gmail.com¹, mulyadi@umsida.ac.id²}

^{1,2} Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Abstract. *This research aims to create CNC (Computer Numerical Control) specimens using a manual milling machine at the Machine Laboratory of Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. The specimen fabrication process involves various stages, including design planning, material selection, and manual machining processes. The manual milling machine is used to cut and shape the material according to the specifications outlined in the initial design. The results of this study are expected to provide a deeper understanding of the capabilities and limitations of manual milling machines in CNC specimen fabrication and to evaluate the quality of the work produced by this process. Additionally, this research aims to enhance students' practical skills in using manual milling machines and enrich their experience in the fields of manufacturing and machining. The final results of this study indicate that manual milling machines can be effectively used for CNC specimen fabrication with adequate precision, despite some challenges related to geometric complexity and dimensional accuracy. These findings are expected to serve as a reference for future research and practical applications in the manufacturing industry.*

Keywords: CNC specimens, manual milling machine, specimen fabrication, machine laboratory, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, manual machining, manufacturing.

Abstrak. *Penelitian ini bertujuan untuk membuat spesimen Computer Numerical Control (CNC) menggunakan mesin frais manual di Laboratorium Mesin Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Proses pembuatan spesimen ini melibatkan berbagai tahapan, mulai dari perencanaan desain, pemilihan bahan, hingga proses pemesinan manual. Mesin frais manual digunakan untuk memotong dan membentuk material sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan dalam desain awal. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang kemampuan dan batasan mesin frais manual dalam pembuatan spesimen CNC serta mengevaluasi kualitas hasil kerja dari proses tersebut. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk meningkatkan keterampilan praktis mahasiswa dalam penggunaan mesin frais manual dan memperkaya pengalaman mereka dalam bidang manufaktur dan pemesinan. Hasil akhir dari penelitian ini menunjukkan bahwa mesin frais manual dapat digunakan secara efektif untuk pembuatan spesimen CNC dengan tingkat presisi yang memadai, meskipun terdapat beberapa tantangan terkait kompleksitas geometris dan akurasi dimensi. Temuan ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya serta aplikasi praktis di industri manufaktur.*

Kata Kunci: spesimen CNC, mesin frais manual, pembuatan spesimen, laboratorium mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, pemesinan manual, manufaktur.

I. Pendahuluan

Industri manufaktur merupakan sektor yang memanfaatkan berbagai alat, teknologi, dan tenaga kerja untuk mengubah bahan baku menjadi produk jadi yang memiliki nilai jual. Proses manufaktur, terutama dalam menyempurnakan permukaan material, memiliki peran yang sangat penting. Saat memperoleh bahan baku, sering kali permukaan materialnya masih kasar dan tidak merata. Untuk mendapatkan bahan dengan permukaan yang sudah sesuai, kita dapat membeli produk yang sudah jadi, namun harganya biasanya lebih tinggi karena telah melalui proses manufaktur yang kompleks [1].

Agar lebih efisien secara biaya, banyak industri memilih untuk membeli bahan baku dan melakukan proses manufaktur sendiri. Di Laboratorium Mesin Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, penggunaan mesin frais manual menjadi bagian integral dari proses pembuatan spesimen CNC (Computer Numerical Control). Mesin frais atau

milling adalah mesin perkakas yang digunakan untuk mengerjakan benda kerja dengan menyayat material menggunakan alat potong (cutter) yang berputar. Prinsip kerja mesin frais adalah memutar cutter dan memajukan benda kerja sehingga terjadi penyayatan material. Mesin frais sering digunakan dalam industri manufaktur untuk membuat komponen dengan bentuk dan ukuran yang presisi [2].

Laboratorium mesin memerlukan bahan baku praktikum yang terbuat dari aluminium dan ukurannya harus presisi. Dalam penelitian ini, bahan awal yang digunakan adalah aluminium dengan ukuran 30mm x 100mm x 150mm. Bahan ini kemudian dipotong menjadi empat bagian dengan ukuran 30mm x 45mm x 70mm menggunakan mesin frais manual. Oleh karena itu, penggunaan mesin frais manual sangat penting untuk memastikan bahan baku memiliki ukuran dan bentuk yang tepat sebelum diproses lebih lanjut dengan mesin CNC. Proses ini memberikan pengalaman praktis yang sangat berharga bagi mahasiswa, memungkinkan mereka mempelajari teknik dasar pemesinan sebelum beralih ke mesin CNC yang lebih kompleks.

Dengan menggunakan mesin frais manual, mahasiswa dapat memahami proses pemotongan, pengaturan parameter mesin, dan kontrol kualitas yang diperlukan untuk menghasilkan spesimen yang presisi. Pengalaman ini juga membantu mereka memahami pentingnya setiap langkah dalam proses manufaktur dan bagaimana setiap variabel dapat mempengaruhi hasil akhir. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan mesin frais manual dalam menghasilkan spesimen CNC, menilai kualitas hasil kerja, serta meningkatkan keterampilan praktis mahasiswa dalam penggunaan mesin frais manual. Hasil penelitian diharapkan memberikan wawasan mendalam mengenai kemampuan dan batasan mesin frais manual serta menjadi referensi bagi penelitian dan aplikasi praktis di industri manufaktur [3].

Selanjutnya, proses pemotongan bahan aluminium tersebut menjadi empat bagian dengan ukuran yang ditentukan (30mm x 45mm x 70mm) menggunakan mesin frais manual melibatkan berbagai tahapan teknis dan praktis. Mahasiswa yang terlibat dalam proses ini diajarkan tentang pengoperasian mesin frais manual dan prinsip-prinsip dasar pemesinan, seperti pengaturan kecepatan putar alat potong, kedalaman pemotongan, dan pergerakan meja kerja untuk mencapai dimensi yang diinginkan [4].

Setiap langkah proses pemesinan memerlukan pemahaman yang mendalam tentang mekanisme mesin, kekuatan material, dan teknik pemotongan yang efektif. Mahasiswa juga diajarkan untuk memperhatikan aspek keamanan dalam penggunaan mesin ini untuk mencegah kecelakaan atau kerusakan mesin yang tidak diinginkan.

Selain aspek teknis, proses ini juga memberikan pengalaman praktis yang sangat berharga bagi mahasiswa dalam mengaplikasikan pengetahuan teoritis mereka dalam situasi dunia nyata. Mereka belajar untuk berpikir kritis, memecahkan masalah, dan mengambil keputusan yang tepat saat dihadapkan dengan tantangan yang mungkin muncul selama proses pemesinan.[5].

Hasil dari proses pemotongan ini kemudian dievaluasi secara menyeluruh untuk memastikan bahwa ukuran dan bentuk spesimen yang dihasilkan sesuai dengan yang diinginkan. Evaluasi kualitas meliputi pengukuran dimensi, inspeksi visual, dan penilaian terhadap kehalusan permukaan. Setiap ketidaksesuaian yang ditemukan dapat digunakan sebagai peluang untuk perbaikan dan peningkatan di masa mendatang.

Selanjutnya, proses pemesinan manual ini juga memiliki dampak positif jangka panjang dalam pengembangan keterampilan mahasiswa untuk mempersiapkan mereka menghadapi tantangan di industri manufaktur yang terus berkembang. Mereka tidak hanya memperoleh pengetahuan praktis tentang mesin frais manual, tetapi juga mengembangkan keterampilan kerja tim, kepemimpinan, dan resolusi masalah yang penting untuk kesuksesan karir di masa depan.

Dengan demikian, penggunaan mesin frais manual dalam pembuatan spesimen CNC di Laboratorium Mesin Universitas Muhammadiyah Sidoarjo tidak hanya memberikan kontribusi langsung dalam pengembangan keterampilan praktis mahasiswa, tetapi juga mendukung tujuan pendidikan mereka dalam mempersiapkan diri untuk industri manufaktur yang dinamis dan berkelanjutan.

Mesin Frais Milling

Mesin frais (milling machine) adalah sebuah mesin perkakas yang digunakan untuk menghasilkan bidang datar dengan menggunakan pisau frais (milling cutter) yang berputar. Pisau frais tersebut memiliki mata potong yang digunakan untuk memotong material kerja dengan gerakan putaran mesin dan gerakan translasi meja kerja. Mesin frais biasanya digunakan untuk membuat berbagai macam bentuk dan ukuran dari bahan-bahan seperti logam, plastik, kayu, dan lainnya. Mesin frais memiliki berbagai tipe, termasuk mesin frais konvensional (manual) dan mesin frais

CNC (Computer Numerical Control) yang dikendalikan secara otomatis oleh komputer. Mesin frais merupakan salah satu mesin perkakas yang sangat penting dalam industri manufaktur dan pembuatan produk [6].



Gambar 1. Mesin Frais Milling

Cara Kerja Mesin Frais Milling

Mesin frais bekerja dengan prinsip memotong atau membentuk bahan kerja dengan menggunakan pisau frais yang berputar. Proses kerjanya dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. **Penentuan Spesifikasi dan Setup:** Sebelum proses frais dimulai, spesifikasi material kerja dan bentuk yang diinginkan harus ditentukan. Kemudian, pisau frais yang sesuai dipilih berdasarkan spesifikasi tersebut. Setelah itu, material kerja dipasang pada meja mesin frais dan dikencangkan dengan kuat untuk memastikan kestabilan selama proses kerja.
2. **Pemilihan Kecepatan dan Pemakanan (Feed):** Kecepatan putaran pisau frais (speed) dan laju pemakanan (feed rate) harus dipilih sesuai dengan jenis material kerja dan pisau frais yang digunakan. Pemilihan yang tepat akan memastikan hasil pemotongan yang optimal tanpa merusak material kerja atau pisau frais[7].
3. **Penentuan Posisi Awal:** Meja mesin frais kemudian diposisikan secara manual atau dengan bantuan sistem CNC ke posisi awal yang diinginkan, baik secara horizontal maupun vertikal, sesuai dengan desain yang akan diproses.
4. **Proses Pemotongan:** Proses pemotongan dimulai dengan mengaktifkan mesin frais. Pisau frais berputar dan material kerja dipindahkan secara manual atau otomatis ke arah pisau frais. Pisau frais akan memotong material kerja sesuai dengan pola gerakan yang telah ditentukan.
5. **Pengendalian Pergerakan:** Pada mesin frais manual, pergerakan meja kerja dikendalikan oleh operator menggunakan tuas pengendali yang terhubung langsung ke meja mesin. Sedangkan pada mesin frais CNC, pergerakan meja kerja dikendalikan secara otomatis oleh program komputer yang telah diprogram sebelumnya.
6. **Pemantauan dan Pengawasan:** Selama proses pemotongan berlangsung, operator atau pengawas harus memantau kondisi mesin dan material kerja secara terus-menerus. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa proses berjalan lancar dan hasil pemotongan sesuai dengan yang diinginkan.
7. **Pemotongan Lanjutan dan Finishing:** Jika diperlukan, proses pemotongan lanjutan atau finishing dapat dilakukan untuk mencapai hasil akhir yang diinginkan. Ini bisa mencakup penggunaan pisau frais dengan ukuran atau bentuk yang berbeda, atau penggunaan teknik tambahan seperti pemotongan sudut atau pembentukan permukaan yang kompleks[8].
8. **Pembersihan dan Perawatan:** Setelah proses selesai, material kerja yang telah diproses diambil dari meja mesin frais. Meja dan area sekitarnya kemudian dibersihkan dari serpihan dan sisa-sisa material kerja. Pisau frais juga perlu diperiksa, diasah, atau diganti jika diperlukan untuk menjaga kualitas pemotongan pada proses selanjutnya.

Dengan mengikuti langkah-langkah di atas dengan cermat, mesin frais dapat digunakan untuk menghasilkan berbagai macam bentuk dan ukuran dari berbagai jenis material dengan tingkat presisi yang tinggi.

Proses Kerja Mesin Frais (Milling) untuk Mengubah Ukuran Aluminium

Mesin frais atau milling adalah mesin perkakas yang digunakan untuk mengerjakan benda kerja dengan menyayat material menggunakan alat potong (cutter) yang berputar. Berikut adalah penjelasan mengenai proses kerja mesin frais untuk mengubah ukuran bahan aluminium dari 30mm x 100mm x 150mm menjadi empat bagian dengan ukuran 30mm x 45mm x 70mm.

1. **Persiapan Alat dan Bahan**
Sebelum memulai proses pengerjaan dengan mesin frais, beberapa persiapan yang harus dilakukan antara

lain:

- a. Memilih dan memasang cutter yang sesuai dengan jenis material aluminium dan ukuran yang akan dihasilkan.
- b. Menyiapkan benda kerja aluminium dengan ukuran awal 30mm x 100mm x 150mm.
- c. Memastikan benda kerja sudah terpasang dengan kuat dan benar pada meja kerja mesin frais menggunakan vice atau clamp yang kokoh.
- d. Menyiapkan parameter pemotongan seperti kecepatan putar cutter, kecepatan pemakanan (feed rate), dan kedalaman potong (depth of cut).

2. Pengaturan Mesin

Mengatur mesin frais sesuai dengan parameter yang telah ditentukan, termasuk:

- a. Mengatur kecepatan putar spindle yang memegang dan memutar cutter.
- b. Mengatur kecepatan pemakanan yang menentukan seberapa cepat benda kerja bergerak relatif terhadap cutter.
- c. Mengatur kedalaman pemotongan yang menentukan seberapa banyak material yang akan dihilangkan dalam satu kali pemotongan.

3. Proses Pemotongan

Proses pemotongan pada mesin frais dilakukan dengan beberapa langkah, yaitu:

- a. Pemotongan Lebar: Mengubah lebar dari 100mm menjadi 45mm.
 1. Pemasangan Benda Kerja: Pasang benda kerja aluminium dengan posisi horizontal pada meja mesin frais.
 2. Penyesuaian Cutter: Pilih cutter end mill yang sesuai dengan lebar pemotongan.
 3. Pemotongan Bertahap: Lakukan pemotongan bertahap dari satu sisi benda kerja hingga lebar mencapai 45mm. Pemotongan dilakukan bertahap untuk menghindari keausan cutter dan menghasilkan permukaan yang halus.
- b. Pemotongan Panjang: Mengubah panjang dari 150mm menjadi 70mm.
 1. Pemasangan Benda Kerja: Pasang benda kerja dengan posisi vertikal atau sesuai kebutuhan pada meja mesin frais.
 2. Penyesuaian Cutter: Pilih cutter yang sesuai untuk pemotongan panjang.
 3. Pemotongan Bertahap: Lakukan pemotongan bertahap dari satu sisi benda kerja hingga panjang mencapai 70mm. Pastikan untuk memotong secara bertahap untuk menjaga kualitas permukaan.
- c. Pembagian Menjadi Empat Bagian: Setelah lebar dan panjang sudah sesuai, bagi benda kerja menjadi empat bagian dengan ukuran yang diinginkan.
 1. Penandaan: Tandai benda kerja pada titik-titik pemotongan untuk mendapatkan ukuran 70mm pada panjang dan 45mm pada lebar.
 2. Pemotongan Vertikal: Potong benda kerja secara vertikal sesuai dengan tanda untuk mendapatkan empat bagian yang lebih kecil.
 3. Pemeriksaan Dimensi: Setelah pemotongan, pastikan setiap bagian memiliki ukuran 30mm x 45mm x 70mm

4. Pemantauan dan Kontrol

Selama proses pemotongan, operator harus memantau:

- a. Keausan cutter untuk memastikan cutter tetap tajam dan efisien.
- b. Kualitas hasil pemotongan untuk memastikan dimensi dan permukaan benda kerja sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan.
- c. Keamanan kerja, memastikan tidak ada gangguan atau bahaya yang dapat merusak mesin atau melukai operator.

5. Penyelesaian dan Finishing

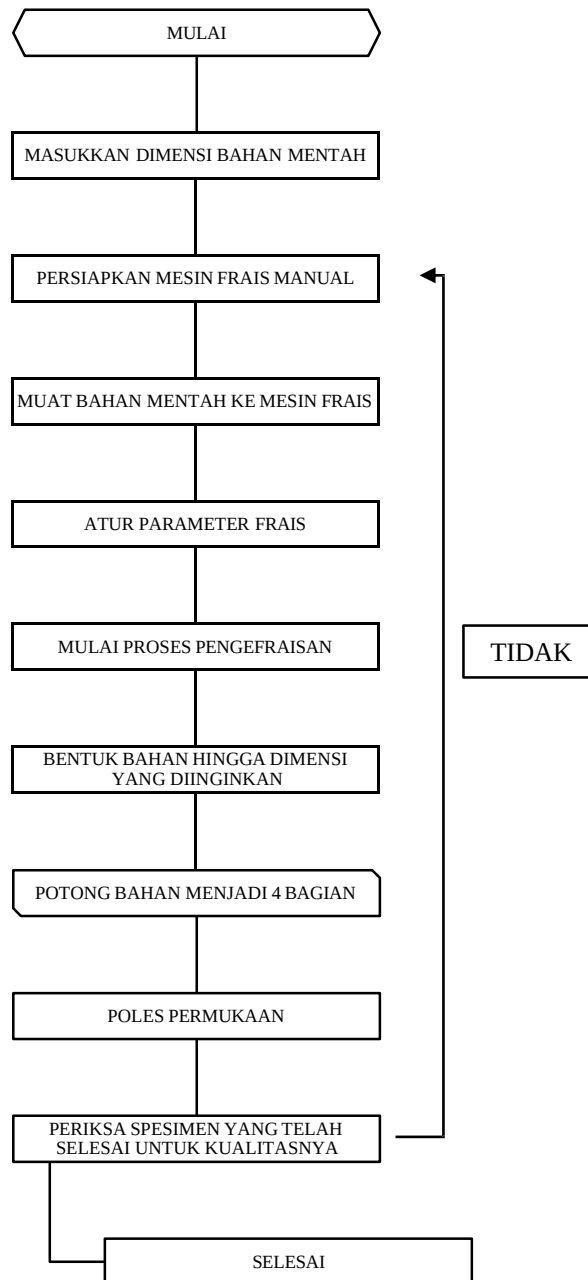
Setelah proses pemotongan utama selesai, dilakukan beberapa langkah penyelesaian:

- a. Deburring: Menghilangkan sisa-sisa material atau burr yang masih menempel pada permukaan benda kerja.
- b. Finishing Cut: Melakukan pemotongan akhir dengan kedalaman potong yang sangat kecil untuk mendapatkan permukaan yang halus dan presisi.
- c. Inspeksi dan Pengukuran: Memeriksa dimensi dan kualitas permukaan benda kerja dengan alat ukur untuk memastikan kesesuaian dengan spesifikasi.

Mesin Frais yang Digunakan

Pada proses ini, mesin frais manual dapat digunakan untuk memotong dan membentuk bahan aluminium sesuai ukuran yang diinginkan. Jenis mesin frais yang digunakan dapat berupa:

1. Mesin Frais Horizontal: Untuk pemotongan horizontal yang membutuhkan stabilitas lebih.
2. Mesin Frais Vertikal: Untuk fleksibilitas pemotongan pada berbagai orientasi benda kerja.



Berikut adalah deskripsi dari flowchart di atas:

1. Mulai: Proses dimulai di sini.
2. Masukkan dimensi bahan mentah: Dimensi bahan mentah yang akan digunakan untuk pembuatan spesimen CNC dimasukkan.
3. Persiapkan mesin frais manual: Mesin frais manual disiapkan untuk proses pengefraisan.
4. Muat bahan mentah ke mesin frais: Bahan mentah dimuat ke mesin frais untuk proses pengefraisan.
5. Atur parameter frais: Parameter pengefraisan seperti kecepatan putar, laju pemakanan, dan kedalaman potongan diatur sesuai kebutuhan.
6. Mulai proses pengefraisan: Proses pengefraisan dimulai dengan menggunakan mesin frais manual.
 - a. Bentuk bahan hingga dimensi yang diinginkan: Bahan mentah difrais hingga mencapai dimensi yang diinginkan untuk spesimen CNC (30mm x 45mm x 70mm).
 - b. Potong bahan menjadi 4 bagian: Bahan dipotong menjadi 4 bagian yang sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan.
 - c. Pole permukaan: Permukaan spesimen dihaluskan atau dipoles untuk meningkatkan kualitasnya.
7. Periksa spesimen yang telah selesai untuk kualitasnya: Spesimen yang telah selesai diproduksi diperiksa untuk memastikan kualitasnya sesuai dengan standar yang diinginkan.

8. Selesai: Proses selesai di sini.

II. Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif yang menekankan pada pemahaman mendalam tentang proses pembuatan spesimen CNC menggunakan mesin frais manual. Metode kualitatif memungkinkan peneliti untuk menjelajahi berbagai aspek dari fenomena yang diteliti dan memahami konteksnya dengan lebih baik. Berikut adalah langkah-langkah yang diambil dalam penggunaan metode kualitatif:

1. Pemilihan Lokasi Penelitian: Penelitian dilakukan di Laboratorium Mesin Universitas Muhammadiyah Sidoarjo yang dilengkapi dengan mesin frais manual untuk pembuatan spesimen CNC.
2. Pengumpulan Data: Data dikumpulkan melalui berbagai teknik, termasuk observasi langsung, wawancara dengan pengajar dan teknisi, serta studi pustaka untuk mendukung landasan teori.
3. Observasi: Dilakukan pengamatan terhadap proses pembuatan spesimen CNC secara langsung di laboratorium. Observasi ini bertujuan untuk memahami prosedur kerja, tantangan yang dihadapi, dan praktik terbaik yang digunakan.
4. Wawancara: Dilakukan wawancara terstruktur dengan pengajar dan teknisi yang berpengalaman dalam penggunaan mesin frais manual. Wawancara ini bertujuan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih dalam tentang perspektif praktisi terkait proses pembuatan spesimen CNC.
5. Studi Pustaka: Dilakukan studi pustaka untuk mengumpulkan informasi dari sumber-sumber teori dan penelitian terkait. Studi pustaka ini digunakan sebagai landasan teori untuk mendukung analisis dan interpretasi data.
6. Analisis Data: Data yang terkumpul dianalisis secara mendalam untuk mengidentifikasi pola-pola, tema-tema, dan temuan kunci yang muncul dari penelitian. Analisis dilakukan dengan memperhatikan konteks dan kontribusi setiap informasi yang diperoleh.
7. Interpretasi Hasil: Hasil analisis diterjemahkan ke dalam pemahaman yang lebih luas tentang proses pembuatan spesimen CNC menggunakan mesin frais manual. Temuan penelitian digunakan untuk memberikan wawasan baru dan pemahaman yang lebih baik tentang praktik manufaktur yang relevan.

III. Hasil dan Pembahasan

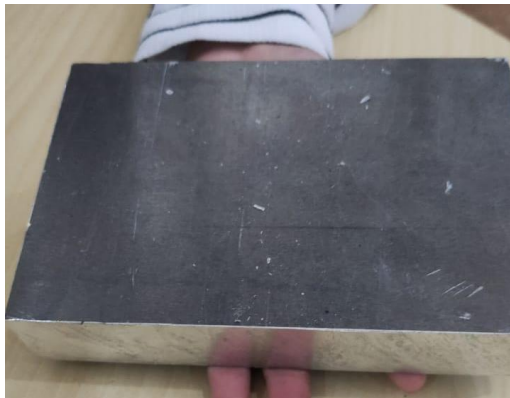
Masalah pada Mesin Frais dan Solusi

Mesin frais atau milling machine adalah alat penting dalam industri manufaktur, terutama untuk membuat komponen dengan bentuk dan ukuran yang presisi. Namun, penggunaan mesin frais dapat menghadapi berbagai masalah yang dapat menghambat produktivitas dan kualitas hasil kerja. Berikut adalah beberapa masalah umum yang sering terjadi pada mesin frais serta solusi yang dapat diambil untuk mengatasinya:

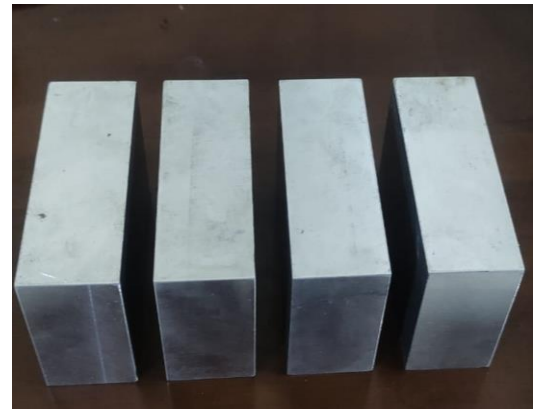
1. Permukaan yang Kasar dan Tidak Rata
 - a. Masalah: Permukaan benda kerja yang dihasilkan oleh mesin frais sering kali kasar dan tidak rata, terutama jika parameter pemesinan tidak diatur dengan benar.
 - b. Solusi:
 - Periksa dan atur parameter pemotongan seperti kecepatan putaran, kecepatan pemakanan, dan kedalaman potong sesuai dengan jenis material yang dikerjakan.
 - Gunakan alat potong yang tajam dan sesuai dengan material yang sedang dikerjakan.
 - Pastikan benda kerja terjepit dengan kencang dan stabil pada meja mesin frais untuk mencegah getaran.
2. Kerusakan Alat Potong
 - a. Masalah: Alat potong (cutter) sering mengalami kerusakan atau aus dengan cepat.
 - b. Solusi:
 - Gunakan alat potong dengan bahan dan pelapisan yang sesuai untuk material benda kerja.
 - Terapkan pendingin atau pelumas selama proses pemesinan untuk mengurangi panas dan keausan alat potong.
 - Periksa dan ganti alat potong secara teratur untuk menjaga kualitas pemotongan[9].
3. Getaran yang Berlebihan
 - a. Masalah: Getaran yang berlebihan selama proses pemesinan dapat menyebabkan hasil potongan yang tidak presisi dan mempercepat kerusakan alat potong.
 - b. Solusi:
 - Pastikan bahwa mesin frais dipasang pada permukaan yang stabil dan rata.
 - Periksa keseimbangan alat potong dan pastikan bahwa alat potong terpasang dengan benar pada spindel mesin.

- Kurangi kecepatan pemotongan dan tingkatkan kekakuan sistem pemegang benda kerja[10].
- 4. Kesalahan dalam Pengaturan Mesin
 - a. Masalah: Kesalahan dalam pengaturan mesin, seperti kesalahan dalam pengaturan koordinat dan penggunaan perangkat lunak CNC, dapat menyebabkan hasil kerja yang tidak sesuai dengan spesifikasi.
 - b. Solusi:
 - Lakukan kalibrasi mesin secara rutin untuk memastikan akurasi.
 - Berikan pelatihan yang memadai kepada operator mengenai penggunaan perangkat lunak CNC dan pengaturan mesin.
 - Gunakan jig dan fixture untuk membantu dalam pengaturan posisi benda kerja yang lebih akurat.
- 5. Kegagalan Sistem Pendingin
 - a. Masalah: Kegagalan sistem pendingin dapat menyebabkan peningkatan suhu yang berlebihan, yang dapat merusak alat potong dan benda kerja.
 - b. Solusi:
 - Periksa dan pastikan sistem pendingin berfungsi dengan baik sebelum memulai proses pemesinan.
 - Gunakan cairan pendingin yang sesuai dan pastikan aliran cairan pendingin mencukupi selama proses pemesinan.
 - Bersihkan dan ganti filter pendingin secara berkala untuk mencegah penyumbatan.
- 6. Pengaturan yang Tidak Tepat
 - a. Masalah: Pengaturan parameter mesin yang tidak tepat dapat menyebabkan hasil pemesinan yang tidak konsisten dan tidak presisi.
 - b. Solusi:
 - Pelajari dan gunakan tabel referensi pemotongan untuk berbagai material yang berbeda.
 - Lakukan pengujian parameter pada material sampel sebelum melakukan pemesinan pada benda kerja utama.
 - Simpan catatan pengaturan yang efektif untuk berbagai jenis pekerjaan untuk digunakan kembali di masa mendatang.

Hasil Pembuatan Spesimen CNC Menggunakan Mesin Frais Manual



→
Sesudah Proses



IV. Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan mesin frais manual dalam pembuatan spesimen CNC di Laboratorium Mesin Universitas Muhammadiyah Sidoarjo efektif dalam menghemat biaya produksi dan meningkatkan keterampilan praktis mahasiswa. Mesin frais manual mampu menghasilkan spesimen aluminium dengan presisi tinggi, asalkan parameter pemesinan diatur dengan tepat dan teknik pemotongan yang baik diterapkan. Pengalaman langsung ini penting untuk mempersiapkan mahasiswa menghadapi teknologi mesin CNC yang lebih kompleks. Perawatan rutin dan pemeliharaan mesin sangat diperlukan untuk menjaga kinerja optimal. Masalah seperti getaran dan penjepitan yang tidak stabil dapat diatasi dengan teknik yang tepat dan pengaturan parameter yang baik. Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan pentingnya mesin frais manual dalam pendidikan dan industri manufaktur, serta menyoroti perlunya observasi dan evaluasi terus-menerus untuk meningkatkan hasil produksi.

Ucapan Terima Kasih

Alhamdulillah, di akhir masa magang lapangan (PKL) selama sekitar 1 bulan ini, saya ingin mengucapkan rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat-Nya yang telah membimbing dan memberikan kesempatan kepada saya untuk menyelesaikan PKL ini dengan baik. Terima kasih yang tak terhingga saya sampaikan kepada Kepala Laboratorium Universitas Muhammadiyah Sidoarjo atas kesempatan yang telah diberikan kepada saya untuk menjalani pekerjaan sebenarnya di lokasi tersebut. Tanpa bantuan dan kesempatan yang diberikan, saya tidak akan mampu menyelesaikan laporan ini. Saya juga ingin dengan tulus meminta maaf jika selama kegiatan PKL saya ada melakukan kesalahan atau tindakan yang tidak menyenangkan. Saya berharap maaf dan pengertian dari seluruh pihak, dan saya akan terus belajar dan berkembang untuk menjadi pribadi yang lebih baik di masa depan. Terima kasih sekali lagi atas semua dukungan dan kesempatan yang telah diberikan kepada saya. Semoga kerjasama kita dapat berlanjut dan memberikan manfaat bagi kedua belah pihak.

REFERENSI

- [1] Ahmad Ridwanul Muwafiq dan Mulyadi “*Rancang Bangun Holder Face Mill Dengan Insert Pahat HSS*” Vol. 1 No.1, Page 1-12, 2022
- [2] Ahmad, A. S. et al. 2015. Pengaruh Feed Rate dan Depth of Cut terhadap Surface Roughness pada Proses Milling dengan Bantuan 4 AXIS CNC Machine. Jurnal Teknik Mesin. Hal 1-9.
- [3] Handoko dan Prayoga. 2008. Studi Parameter Pemesinan Optimum pada Operasi CNC End Milling Surface Finish Bahan Aluminium. Yogyakarta: Prosiding Seminar Nasional Teknoin 2008 Bidang Teknik Mesin
- [4] Lilih. et al. 2000. Mesin Milling CNC TU 3A. Surabaya: Laboratorium CNC Balai Latihan Pendidikan Teknik.
- [5] Arifin, N. M. et al. 2011. Pengaruh Parameter Proses Freis Terhadap Kekasaran Permukaan Baja Karbon Fasa Ganda. Jurnal Rekayasa Teknik Mesin. Vol 2 (3) Hal: 1-15
- [6] Sugiri, et al. 2011. Melakukan Pekerjaan dengan Mesin Frais (Dasar). PT. Pustaka Insan Madani: Yogyakarta.
- [7] Abbas, H. et al., 2013. Pengaruh Parameter Pemotongan pada Operasi Pemotongan Milling terhadap Getaran dan Tingkat Kekasaran Permukaan (Surface Roughness). Proceeding seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XII (SNTTM XII) & Lomba Rancang Bangun Mesin Universitas Lampung.
- [8] Arista, E. Y. 2012. Pengukuran Getaran Dengan Vibrometer dan Akustik pada Mesin Pendorong Pokok (MPK) KRI Pulau Rupert-712 di Komando Armada RI Kawasan Timur Surabaya. Jurnal Teknik POMITS. 1/1: 1-6.
- [9] Daryanto. 2006. Mesin Perkakas Bengkel. Rineka Cipta: Jakarta
- [10] Karyasa, T. B. 2011. Dasar-dasar Getaran Mekanis. Andi: Yogyakarta
- [11] A. S. Kumar, S. M. P. Kumar, and R. S. S. Rao, “Optimization of machining parameters in milling using response surface methodology,” International Journal of Advanced Manufacturing Technology, vol. 24, pp. 120–127, 2004.
- [12] Y. Altintas, Manufacturing Automation: Metal Cutting Mechanics, Machine Tool Vibrations, and CNC Design, 2nd ed. Cambridge, U.K.: Cambridge University Press, 2012.
- [13] M. P. Groover, Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes, and Systems, 6th ed. Hoboken, NJ, USA: Wiley, 2016.
- [14] E. O. Ezugwu, “Key improvements in the machining of difficult-to-cut aerospace superalloys,”

- International Journal of Machine Tools and Manufacture, vol. 45, no. 12–13, pp. 1353–1367, 2005.
- [15] M. A. Davies, Y. Chou, and C. J. Evans, “On chip morphology, tool wear and cutting mechanics in high-speed machining,” *CIRP Annals*, vol. 45, no. 1, pp. 77–82, 1996.