Japepam : Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat
Vol. 4 No. 2, Oktober 2025, PP. 1- 7

Jurusan Akuntansi Politeknik Negeri Padang **ISSN 2962-0449 (media online)**

Pelatihan Menggambar Mesin (CAD 3D Modeling Dan CAM) Untuk Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumbar

Adriansyah Adriansyah [a,1], Ruzita Sumiati [a,2*], Nusyirwan Nusyirwan [a,3] Hilfama Rama [a,4], Nasirwan Nasirwan [a,5]

[a,] Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Padang, Kampus Limau Manis, Padang, Indonesia
[1] adriansyah1964@gmail.com, [2] ruzitasumiati@pnp.ac.id, [3]nusyirwan1015@gmail.com, [5]nasirwanpol@gmail.com
* Penulis koresponding

INFO ARTIKEL

Tanggal terima : 04-11-2024
Tanggal revisi : 01-08-2025
Tanggal terbit : 31-10-2025

Kata Kunci
Akuntansi Pemerintahan
Pengabdian Masyarakat
Laporan Keuangan Daerah
Pre-test
Post-test

DOI:

ABSTRAK

Penguasaan teknologi Computer-Aided Design (CAD) dan Computer-Aided Manufacturing (CAM) merupakan kompetensi penting bagi mahasiswa Teknik Mesin dalam menghadapi tantangan industri modern yang mengutamakan automasi, presisi, dan efisiensi. Namun, keterbatasan fasilitas laboratorium dan sumber daya manusia di Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat (UM Sumbar) menjadi kendala dalam penerapan pembelajaran berbasis CAD dan CAM. Oleh karena itu, kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk memberikan pelatihan praktis dalam menggambar mesin menggunakan CAD 3D Modeling dan aplikasi CAM kepada mahasiswa Jurusan Teknik Mesin UM Sumbar, yang dilaksanakan melalui kolaborasi dengan Politeknik Negeri Padang (PNP). Pelatihan ini mencakup pemahaman konsep dasar CAD dan CAM, praktik pembuatan model 3D komponen mesin, dan proses integrasi model CAD ke dalam sistem CAM untuk simulasi pemesinan. Metode pelatihan yang diterapkan meliputi pendekatan teori dan praktik langsung di laboratorium Teknik Mesin PNP, yang telah dilengkapi dengan perangkat lunak CAD/CAM serta mesin CNC. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan signifikan dalam keterampilan mahasiswa dalam memodelkan komponen mekanik serta pemahaman mereka terhadap alur kerja CAD-CAM yang terintegrasi. Melalui pelatihan ini, mahasiswa memperoleh keterampilan teknis yang relevan dengan kebutuhan industri dan dapat mendukung kompetensi profesional mereka di bidang rekayasa desain dan manufaktur. Kegiatan ini juga mendorong peningkatan kualitas pembelajaran berbasis praktik di UM Sumbar melalui transfer pengetahuan dan kolaborasi antara perguruan tinggi.

1. Pendahuluan

Untuk mengatasi tekanan persaingan dalam manufaktur, diperlukan keahlian dalam desain proses modern serta penerapan teknologi pada mesin. Waktu penyelesaian yang semakin singkat dan kebutuhan akan akurasi yang didasarkan pada perencanaan yang matang merupakan tantangan utama dalam industri manufaktur [1-2]. Mata kuliah Computer-Aided Design (CAD) dan Computer-Aided Manufacturing (CAM) memiliki kedudukan yang sangat penting dalam kurikulum teknik mesin, khususnya di era industri 4.0 yang menekankan pada automasi, presisi, dan efisiensi. Mata kuliah ini mengajarkan keterampilan dan pemahaman tentang penggunaan perangkat lunak komputer dalam proses desain dan manufaktur, yang memungkinkan mahasiswa teknik mesin untuk menghasilkan

*Korespondensi:
Ruzita Sumiati
Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Padang, Jl. Kampus, Limau Manis, Kec. Pauh, Kota Padang, Sumatera Barat 25164, Indonesia
Surel: ruzitasumiati@pnp.ac.id

desain yang kompleks dengan tingkat presisi tinggi serta meningkatkan efisiensi dalam proses produksi.

Secara ilmiah, CAD berfungsi untuk menghasilkan model digital tiga dimensi dengan representasi yang akurat dan presisi tinggi dari sebuah desain komponen atau produk. Desain ini mencakup informasi penting seperti dimensi, toleransi, dan geometri yang menjadi dasar instruksi untuk tahap selanjutnya. Data dari CAD kemudian diolah oleh sistem CAM, yang mengonversi desain digital ini menjadi serangkaian kode numerik yang dapat diterima oleh mesin CNC. Instruksi numerik inilah yang memberikan arah dan kontrol presisi pada mesin CNC untuk memotong, membentuk, atau memproduksi komponen sesuai spesifikasi desain [3-5]. Dalam pengajaran CAD/CAM, mahasiswa teknik mesin tidak hanya mempelajari cara mendesain dan membuat instruksi numerik untuk CNC, tetapi juga mengembangkan pemahaman yang lebih dalam tentang bagaimana kolaborasi antara perangkat lunak desain dan mesin produksi dapat memaksimalkan produktivitas dan kualitas produk. Oleh karena itu, CAD/CAM dan CNC tidak hanya saling terkait secara teknis, tetapi juga menjadi fondasi utama untuk inovasi dalam proses manufaktur modern. Untuk memungkinkan pemrosesan bebas kesalahan pada mesin perkakas, simulasi CAM harus dilakukan terlebih dahulu. Simulasi CAM ini harus dibuat se-realistis mungkin. Terdapat berbagai opsi simulasi yang berbeda tergantung pada jenis simulasinya. Untuk membuat simulasi CAM lebih realistis, dapat dipertimbangkan penggunaan kontrol mesin perkakas yang diemulasi atau bahkan disimulasikan selama proses simulasi [6-7].

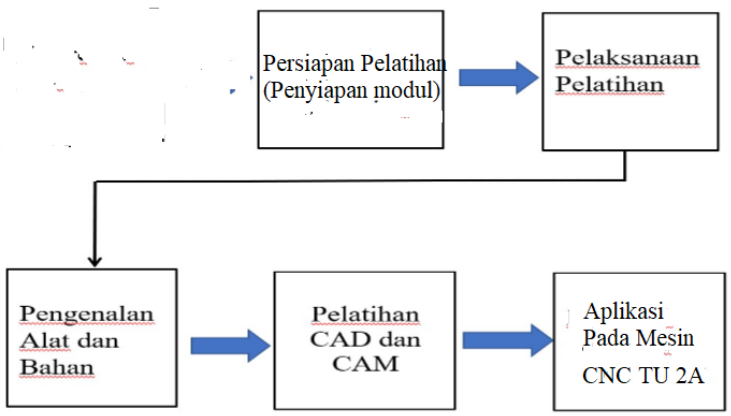
Mitra kegiatan Pengabdian kepada masyarakat pada skema Penerapan Iptek Masyarakat adalah Prodi Teknik Mesin UM Sumbar. Prodi Teknik Mesin UM Sumbar. kampus Fakultas Teknik UM Sumatera Barat yang berlokasi di STM Muhammadiyah Tarok dipindahkan ke Jl. Ahmad Karim No. 12 Bukittinggi dan kemudian pada tahun 2018 dipindahkan lagi ke kampus sekarang yang berlokasi di Jl. By Pass Aur Kuning Bukittinggi. Pada periode ini Fakultas Teknik UM Sumatera Barat mendapatkan status operasional melalui SK Menteri P & K RI No. 0125/0/ 1985 tanggal 13 Maret 1985 untuk tiga jurusan, yaitu; Jurusan Mesin, Sipil, dan Elektro .

Pada program studi Teknik Mesin, implementasi penuh mata kuliah desain dan gambar teknik menggunakan perangkat lunak CAD serta aplikasi CAM untuk pengoperasian mesin CNC belum dapat terlaksana secara optimal. Hal ini disebabkan keterbatasan fasilitas laboratorium di kampus baru Aur Kuning, yang masih belum memadai untuk mendukung pembelajaran CAD/CAM, khususnya dalam penggunaan aplikasi desain. Selain itu, institusi juga menghadapi kendala dalam hal ketersediaan sumber daya manusia (SDM) yang memiliki kompetensi khusus di bidang aplikasi CAM. Untuk mengatasi kendala ini, telah diadakan kolaborasi antara Politeknik Negeri Padang (PNP) dan Universitas Muhammadiyah (UM) Sumatera Barat dalam bentuk kegiatan pengajaran bersama. Mahasiswa Teknik Mesin dari UM Sumatera Barat diberi kesempatan mengikuti pembelajaran di Politeknik Negeri Padang pada Program Studi D4 Perancangan Teknik Mesin. Kegiatan ini merupakan bagian dari program pengabdian dosen Teknik Mesin PNP, yang didanai oleh Dana DIPA PNP. Kolaborasi ini diharapkan dapat mendukung peningkatan kompetensi mahasiswa serta memberikan pengalaman praktis dalam pembelajaran CAD/CAM dan pengoperasian mesin CNC.

2. Masyarakat Target Kegiatan

Metoda yang digunakan pada pelaksanaan engabdian Iptek bagi Masyarakat ini dilakukan dengan menggunakan metoda pelatihan yaitu mengajarkan praktek secara langsung kepada peserta pelatihan. Metoda pelatihan lansung ke objek yang akan dijadikan materi pengabdian. Metoda praktik/pelatihan biasanya lebih mudah dipahami sehingga peserta worksop akan lebih mudah menyerap ilmunya dibandingkan dengan metoda ceramah. Tahapan proses pelatihan tersaji pada Gambar 1.

*Korespondensi:
Ruzita Sumiati
Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Padang, Jl. Kampus, Limau Manis, Kec. Pauh, Kota Padang, Sumatera Barat 25164, Indonesia
Surel: ruzitasumiati@pnp.ac.id



Gambar 1. Alur pelaksanaan kegiatan

Materi utama yang akan dilatih pada peserta adalah 3D modeling, proyeksi dan *assembly* menggunakan software ZW3D. Dan materi tambahan pengenalan CAM dan simulasi pada mesin CNC. Gambaran IPTEK yang akan diberikan ke Mitra adalah :

- Pengenalan teknologi Menggambar Mesin 3D dan CAM
- Pengenalan Software-Sofware 3D dan CAM
- Pelatihan membuat gambar mesin menggunakan ZW3D (2D dan 3D) & CAM untuk terhubung dengan mesin CNC /CNC yang akan digunakan mesin TU2A
- Materi pelatihan Menggambar Mesin(CAD & CAM)

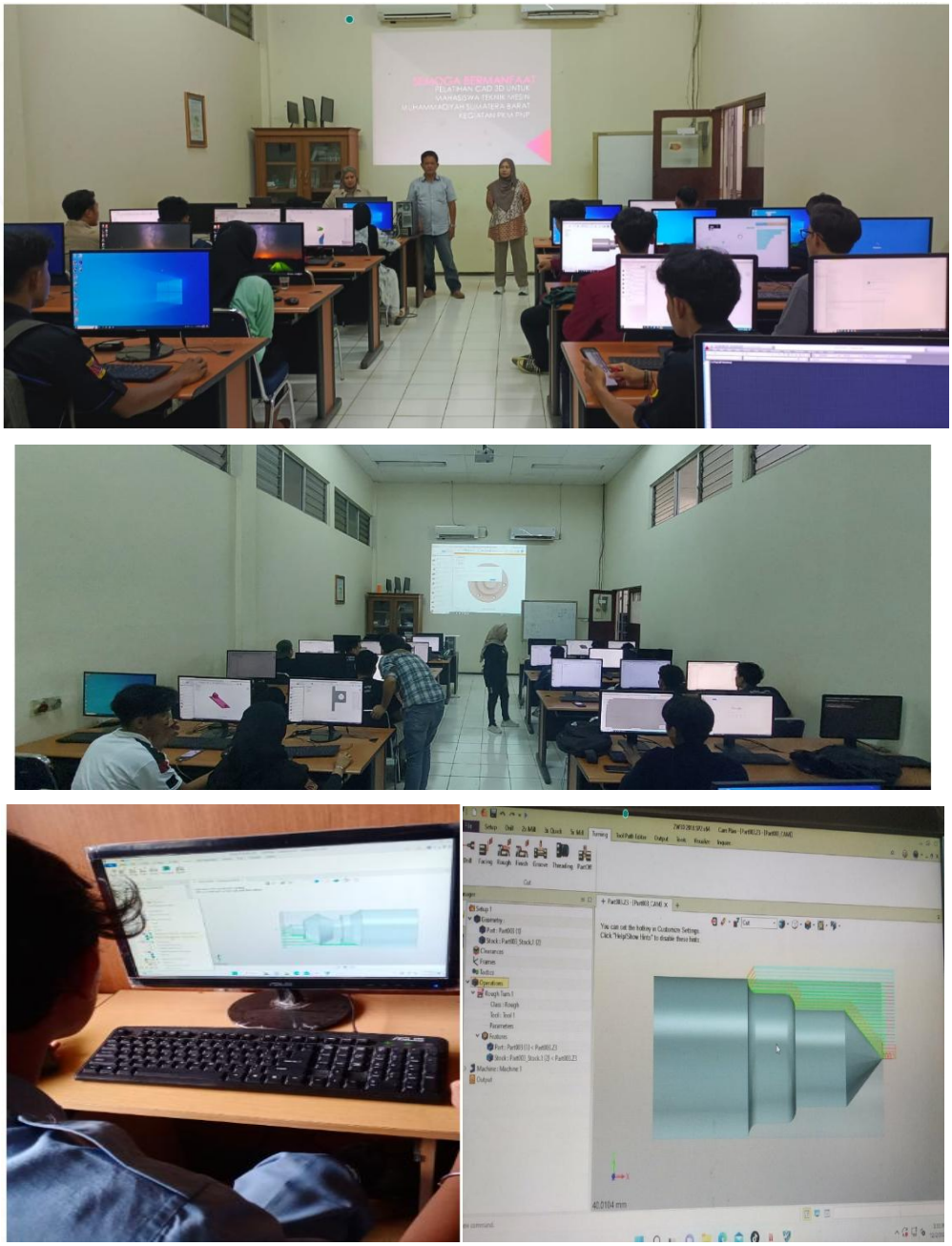
3. Metode Kegiatan Pengabdian

Pelatihan ini dilaksanakan sebagai upaya peningkatan kompetensi mahasiswa Teknik Mesin UM Sumbar dalam bidang desain dan manufaktur berbasis komputer. Kegiatan diawali dengan sesi teori mengenai dasar-dasar CAD (Computer-Aided Design) dan CAM (Computer-Aided Manufacturing), yang mencakup konsep desain 3D, teknik pemodelan komponen, serta pemahaman dasar tentang alur kerja CAM. Setelah pengenalan teori, mahasiswa diberikan praktik langsung dalam penggunaan perangkat lunak CAD untuk membuat model komponen mesin dalam bentuk tiga dimensi. Tahap selanjutnya adalah pelatihan aplikasi CAM, di mana model 3D tersebut dipersiapkan untuk pemesinan melalui pembuatan toolpath yang terintegrasi dengan mesin CNC. Praktik ini dilakukan di laboratorium Teknik Mesin Politeknik Negeri Padang (PNP), yang telah dilengkapi dengan perangkat lunak CAD/CAM dan mesin CNC untuk simulasi dan pemesinan langsung.

4. Hasil dan Pembahasan

Mahasiswa terlibat dalam berbagai kegiatan, mulai dari pemodelan desain, simulasi pemesinan, hingga eksekusi pemesinan di mesin CNC, sehingga mendapatkan pemahaman yang komprehensif tentang proses CAD-CAM. Gambar 2 menyajikan proses kegiatan pelatihan CAD dan CAM.

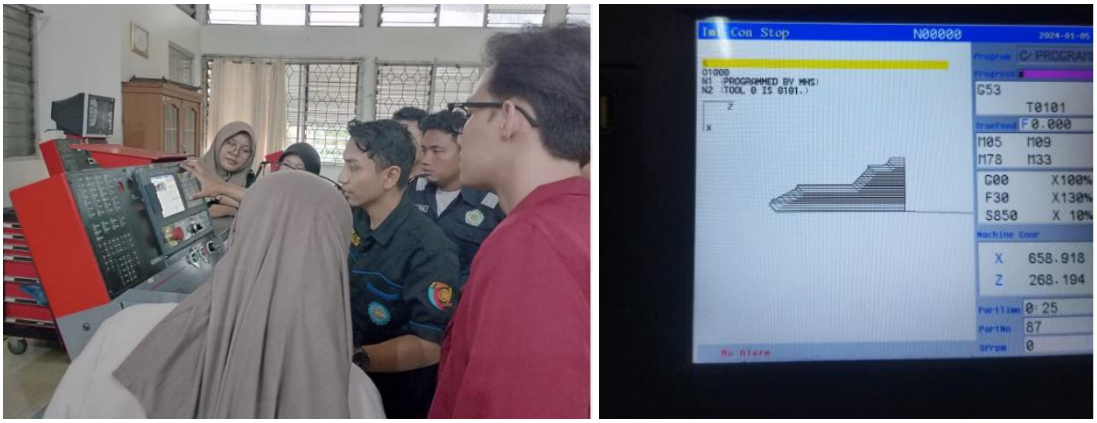
*Korespondensi:
Ruzita Sumiati
Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Padang, Jl. Kampus, Limau Manis, Kec. Pauh, Kota Padang, Sumatera Barat 25164, Indonesia
Surel: ruzitasumiati@pnp.ac.id



. Gambar 2 Menyajikan Proses Kegiatan Pelatihan CAD dan CAM

Setelah didapatkan G-kode dari hasil CAM pada software ZW3D kemudian G-kode tersebut dimasukkan ke flasdisk dan dieksekusi pada mesin CNC TU2A. Adapun tahapan kegiatan pelatihan pada CNC TU 2A adalah melatih siswa dalam mengeksport G-kode kemesin, melakukan tahapan simulasi dan mengeksekusi dengan benda kerja. Gambar 3 merupakan kegiatan pelatihan pengaplikasian program yang telah dibuat pada CAM dan Gambar 4 adalah hasil benda kerja yang telah selesai dieksekusi oleh mahasiswa peserta pelatihan.

*Korespondensi:
Ruzita Sumiati
Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Padang, Jl. Kampus, Limau Manis, Kec. Pauh, Kota Padang, Sumatera Barat 25164, Indonesia
Surel: ruzitasumiati@pnp.ac.id



Gambar 3. Proses pelatihan di Mesin CNC

Gambar 4. Hasil disain peserta yang telah di eksekusi

Kegiatan pelatihan ini memberikan dampak positif pada peningkatan keterampilan mahasiswa dalam memanfaatkan CAD untuk pemodelan 3D dan CAM untuk simulasi serta pemrograman CNC. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa mahasiswa tidak hanya lebih memahami teknik dasar desain mesin dan pemodelan 3D, tetapi juga mampu membuat jalur pemesinan yang optimal untuk produksi komponen. Pelatihan ini berhasil meningkatkan pemahaman mereka mengenai integrasi desain dan manufaktur berbasis CAD/CAM yang sangat dibutuhkan dalam dunia industri modern. Secara keseluruhan, pelatihan ini berhasil:

1. Meningkatkan keterampilan mahasiswa dalam menggunakan perangkat lunak CAD untuk membuat desain 3D komponen mesin.
2. Memperkenalkan mahasiswa pada penggunaan perangkat lunak CAM untuk persiapan proses pemesinan di mesin CNC, termasuk pemahaman terhadap pembuatan *toolpath*.
3. Memfasilitasi pemahaman tentang alur kerja industri yang melibatkan CAD-CAM dan CNC, mulai dari desain hingga manufaktur.
4. Mendorong kolaborasi antarperguruan tinggi yang berkontribusi pada peningkatan kualitas pembelajaran dan keterampilan mahasiswa dalam aplikasi praktis.

Melalui kegiatan ini, mahasiswa UM Sumbar mampu memahami prinsip-prinsip desain berbasis komputer dan manufaktur otomatis, memperkuat kesiapan mereka dalam menghadapi tuntutan teknologi industri 4.0. Gambar 5 adalah foto bersama diakhir kegiatan

*Korespondensi:
Ruzita Sumiati
Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Padang, Jl. Kampus, Limau Manis, Kec. Pauh, Kota Padang, Sumatera Barat 25164, Indonesia
Surel: ruzitasumiati@pnp.ac.id

Gambar 5. Foto Bersama Peserta dan Penyelenggara Pelatihan Hasil dan Pembahasan.

5. Kesimpulan

Pelaksanaan kegiatan pelatihan menggambar mesin menggunakan CAD 3D Modeling dan CAM bagi mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat (UM Sumbar) telah berhasil meningkatkan kemampuan teknis mahasiswa dalam pengoperasian perangkat lunak CAD/CAM serta pemahaman terhadap proses manufaktur berbasis CNC. Melalui kolaborasi dengan Politeknik Negeri Padang (PNP), mahasiswa memperoleh akses ke fasilitas laboratorium dan peralatan yang memadai, yang sebelumnya terbatas di UM Sumbar. Pendekatan praktis yang digunakan dalam pelatihan memungkinkan mahasiswa untuk memahami aplikasi langsung CAD dan CAM dalam proses desain dan manufaktur, termasuk pembuatan model komponen 3D serta konversi model tersebut menjadi jalur pemesinan pada mesin CNC. Pelatihan ini menunjukkan bahwa metode kolaboratif antara institusi dapat menjadi solusi efektif untuk mengatasi keterbatasan fasilitas dan sumber daya manusia di institusi yang membutuhkan peningkatan kualitas pembelajaran. Hasil dari kegiatan ini memperlihatkan peningkatan kompetensi mahasiswa dalam teknik pemodelan 3D dan aplikasi CAM, serta pemahaman alur kerja yang mendukung efektivitas dan presisi dalam manufaktur modern. Dengan demikian, kegiatan pelatihan ini tidak hanya membekali mahasiswa dengan keterampilan yang relevan bagi dunia industri, tetapi juga berpotensi meningkatkan kualitas pembelajaran berbasis teknologi di UM Sumbar melalui pengembangan kompetensi SDM dan fasilitas.

Secara keseluruhan, kegiatan ini membuktikan bahwa kolaborasi antarperguruan tinggi berkontribusi secara signifikan dalam peningkatan keterampilan mahasiswa dan kualitas pembelajaran berbasis teknologi, yang sejalan dengan kebutuhan industri yang semakin menuntut kompetensi dalam teknologi CAD/CAM dan CNC

Rujukan

[1] Ningsih, Dewi Handayani Untari. "Computer aided design/computer aided manufactur [CAD/CAM]." Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK 10.3 (2005): 143-149

[2] Herminanto, Agung, Renny Reswati, and Varian Dwi Putra. "Studi Kelayakan dan Implementasi Perangkat Lunak Computer Aided Design Opensource Freecad Sebagai Pengganti Autocad dan Solid Works dalam Kuliah Di Teknik Industri Universitas Pancasila." Innovative: Journal Of Social Science Research 3.6 (2023): 7989-7999

[3] Leinfelder, Karl F., Barry P. Isenberg, and Milton E. Essig. "A new method for generating ceramic restorations: a CAD-CAM system." The Journal of the American Dental Association 118.6 (1989): 703-707

[4] Wong, Man Sang, et al. "A work study of the CAD/CAM method and conventional manual method in the fabrication of spinal orthoses for patients with adolescent idiopathic scoliosis." Prosthetics and orthotics international 29.1 (2005): 93-104

*Korespondensi:
Ruzita Sumiati
Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Padang, Jl. Kampus, Limau Manis, Kec. Pauh, Kota Padang, Sumatera Barat 25164, Indonesia
Surel: ruzitasumiati@pnp.ac.id

[5] Alghazzawi, Tariq F. "Advancements in CAD/CAM technology: Options for practical implementation." Journal of prosthodontic research 60.2 (2016): 72-84.
[6] P. Hehenberger, Computergestutzte Fertigung - Eine kompakte Einf ¨ uhrung, Springer Vieweg, 2011.
[7] M. Brillinger, JC. Martinez, J. Schmid, “Improving CAD/CAM Process Chains in Forging Industries in the Era of Digitalization

*Korespondensi:
Ruzita Sumiati
Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Padang, Jl. Kampus, Limau Manis, Kec. Pauh, Kota Padang, Sumatera Barat 25164, Indonesia
Surel: ruzitasumiati@pnp.ac.id