



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 3 Nomor 6 Tahun 2023 Page 7989-7999

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

Studi Kelayakan dan Implementasi Perangkat Lunak *Computer Aided Design* *Opensource Freecad* Sebagai Pengganti *Autocad* dan *Solid Works* dalam Kuliah Di Teknik Industri Universitas Pancasila

Agung Terminanto¹, Renny Reswati^{2✉}, Varian Dwi Putra³

Universitas Pancasila

Email: renny@univpancasila.ac.id^{2✉}

Abstrak

Ada 9 komponen yang dianggap sebagai pilar dari Industri 4.0, yaitu: Big Data and Analytics, Autonomous Robot Simulation, Integrasi sistem secara horizontal dan vertikal, Industrial Internet of Things (IIoT), Augmented Reality, Cloud, Additive manufacturing, Cyber Security. Penelitian ini fokus pada Integrasi sistem secara horizontal dan vertikal. Dengan sistem cerdas dan perangkat IoT, perusahaan, departemen, supplier maupun customer akan menjadi lebih kohesif dan terhubung. Dengan integrasi sistem secara horizontal dan vertikal, informasi akan berjalan mulus dalam rantai produksi, yang memungkinkan. *Computer Aided Design* (CAD) merupakan suatu alat yang digunakan untuk membantu perancangan produk bagi perencana (designer). Selain untuk perancangan, selama ini CAD juga dapat membuat cetak biru (blueprint) yang sangat diandalkan di dalam dunia industri. Blueprint (cetak biru) memiliki peran penting untuk menjembatani divisi perancangan dan divisi manufaktur. Selain berisi diagram dari suatu produk, blueprint juga mengandung dimensi, anotasi, bill of material (BOM) dan beberapa fitur lainnya. Ada beragam aplikasi CAD, diantaranya adalah AutoCAD, Solidwork, Inventor, CATIA, SketchUP, dan lainnya. Jenis aplikasi ini berbayar dan sangat mahal. Awalnya Teknik Industri Universitas Pancasila menggunakan AutoCAD, karena mahal, akhirnya tidak dipakai lagi. Selanjutnya dengan bekerja sama dengan jurusan Teknik Mesin, menjajagi Solid Works. Untuk Solidwork berharga Rp 270 juta per user per 3 tahun. Penelitian ini mencari solusi pengganti yang mempunyai kriteria Opensource dimana bisa secara gratis dikembangkan dan tidak kalah dari segi kemampuan. Metode yang digunakan adalah dengan mengumpulkan perangkat lunak CAD OpenSource. Setelah itu menentukan kriteria perbandingan CAD. Kemudian mencoba tiap fitur, dan yang terakhir adalah memilih perangkat lunak CAD OpenSource terbaik. Luaran yang ditargetkan adalah memilih aplikasi CAD OpenSource dan bisa menggantikan aplikasi CAD yang sekarang dipakai.

Abstract

Here are 9 components that are considered pillars of Industry 4.0, namely: Big Data and Analytics, Autonomous Robot Simulation, horizontal and vertical system integration, Industrial Internet of Things (IIoT), Augmented Reality, Cloud, Additive manufacturing, Cyber Security. This research focus on horizontal and vertical system integration. With smart systems and IoT devices, companies, departments, suppliers and customers will become more cohesive and connected. With horizontal and vertical system integration, information will flow smoothly in the production chain, which is possible. Computer Aided Design (CAD) is a tool used to assist product design for planners (designers). Apart from designing, so far CAD can also create blueprints which are very reliable in the industrial world. Blueprints have an important role in bridging the design division and the manufacturing division. Apart from containing a diagram of a product, a blueprint also contains dimensions, annotations, bill of materials (BOM) and several other features. There are various CAD applications, including AutoCAD, Solidwork, Inventor, CATIA, SketchUP, and others. These types of applications are paid and very expensive. Initially Pancasila University Industrial Engineering used AutoCAD, because it was expensive, in the end it was no longer used. Next, by collaborating with the Mechanical Engineering department, exploring Solid Works. For Solidwork, the price is IDR 270 million per user per 3 years. This research is looking for a replacement solution that has OpenSource criteria which can be developed for free and is not inferior in terms of capabilities. The method used is to collect OpenSource CAD software. After that determine the CAD comparison criteria. Then try each feature, and the last thing is to choose the best OpenSource CAD software. The targeted outcome is to choose an OpenSource CAD application that can replace the CAD application currently used.

Keywords: *Computer Aided Design, CAD, FreeCAD, AutoCAD, OpenSource*

PENDAHULUAN

Hadirnya industri 4.0 selalu diimbangi dengan inovasi pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi. Hebatnya revolusi digital dan meluasnya jaringan internet menjadi tanda akan kemunculan sistem cerdas dan otomasi. Terdapat 9 teknologi yang menjadi pilar utama dari industri 4.0, yaitu; *Internet of Things (IoT), Big Data, Augmented Reality (AR), Cyber Security, Artificial Intelligence (AI), Additive Manufacturing (AM), Simulation, Cloud, System Integration*. Sistem yang terintegrasi dengan baik selalu memberi keuntungan bagi industri apapun.

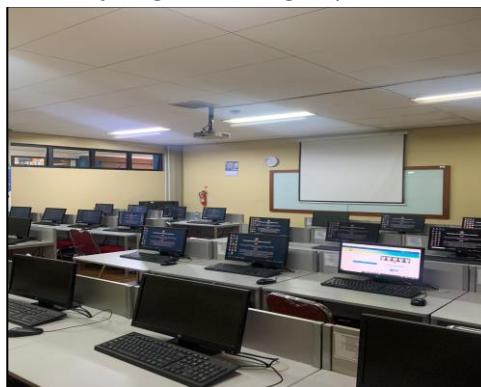
Kemudahan memperoleh data terbaru dan segala informasi menjadi contoh keuntungan akan sistem yang terintegrasi sehingga seluruh proses jauh lebih mudah dan sederhana. Tanpa integrasi sistem yang baik, perusahaan hanya membuang banyak waktu

dan energi. Menerapkan integrasi sistem yang baik secara horizontal dan vertikal, perusahaan akan menjadi lebih kohesif dan terhubung dalam sistem cerdas dan otomasi teknologi.

Dalam proses belajar di Universitas Pancasila, terdapat pembelajaran yang belum terintegrasi secara horizontal dan vertikal, seperti contohnya Praktikum ERP yang ada pada kuliah TI-UP memakai contoh objek lego (mainan anak), tetapi tidak selaras dengan yang ada pada modul praktikum. Sistem belajar yang tidak selaras dengan yang ada di lapangan juga menjadi kegagalan bagi mahasiswa dalam memahami suatu hal, terlebih jika terjadi dalam dunia kerja.

Pendidikan Berkualitas juga memerlukan alat bantu pendukung dalam pembelajaran di TI-UP, seperti pemakaian suatu *software* berbayar CAD demi menunjang perkuliahan di Teknik Industri yang akhirnya terbengkalai atau tidak digunakan. CAD (*Computer Aided Design*) merupakan suatu alat yang biasa dipakai demi menunjang kerja para desainer/perancang dalam melakukan tugasnya. Ada beragam aplikasi CAD, diantaranya adalah AutoCAD, SolidWorks, SketchUP, dan lainnya. Jenis aplikasi ini berbayar dan sangat mahal. Awalnya Teknik Industri Universitas Pancasila (TI-UP) menggunakan AutoCAD, karena mahal, tidak dipakai lagi. Teknik Industri Universitas Pancasila sempat bekerja sama dengan prodi Teknik Mesin, mejajahi SolidWorks. Untuk SolidWorks berharga Rp 270 juta per *user* per 3 tahun.

Berdasarkan pengamatan terdapat sebanyak 33 *device* komputer pada Laboratorium Statistik & Optimasi memiliki *software* CAD versi *crack* tiap perangkat. Maka dari itu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan harap menemukan alternatif solusi dari permasalahan yang ada, dan memenuhi integrasi sistem yang baik secara vertikal dan horizontal. Pada penelitian ini bertujuan untuk mencari solusi pengganti yang mempunyai kriteria *OpenSource* dimana bisa secara gratis dikembangkan dan tidak kalah dari segi kemampuan. Nantinya luaran yang ditargetkan adalah memilih aplikasi CAD *OpenSource* dan bisa menggantikan aplikasi CAD yang sekarang dipakai.



METODE PENELITIAN

Dalam mencapai tujuan penelitian maka ditetapkan diagram alir penelitian yang dilakukan selama penelitian ini berjalan. Untuk mencapai tujuan dan/atau target yang ditetapkan, adalah dengan mengumpulkan perangkat lunak CAD OpenSource. Setelah itu menentukan kriteria perbandingan CAD. Kemudian mencoba tiap fitur, dan yang terakhir adalah memilih perangkat lunak CAD OpenSource terbaik.

Media yang sering digunakan untuk menampilkan objek adalah Software AutoCAD. Perangkat lunak yang memberikan kemudahan pemahaman pembelajaran adalah Software AutoCAD. AutoCAD (Automatic Computer Aided Design) merupakan program paket perangkat lunak yang bekerja seperti komputer otomatis, sehingga komputer berguna untuk membantu manusia dalam menggunakan alat desainnya. Selain membaca panjang, luas, volume, dan dimensi objek, Software AutoCAD juga dapat memberikan tampilan gambar dua dimensi dan tiga dimensi. Pendidik dapat menggunakan fungsi Software AutoCAD digunakan sebagai media pembelajaran untuk mengajarkan gambar konsep proyeksi, volume objek dan langkah- langkah pengoperasian perangkat lunak AutoCAD itu sendiri. Hal ini akan memudahkan pendidik untuk membimbing pemikiran siswa dari konkrit ke semi konkrit, semi abstrak, dan terakhir ke bentuk abstrak.

Kelayakan media belajar peserta didik dapat diukur melalui empat jenis kelayakan, yaitu layak dari segi teknis, layak dari segi ekonomi, layak dari segi ekonomi politis, dan administratif [9]. Efektifitas dan kesesuaian merupakan kriteria utama dalam kategori utama. Efektif yang dimaksud adalah bahwa tujuan yang dicapai sesuai yang diharapkan. Jika pencapaian hasil belajar yang baik itu karena proses kegiatan belajar memenuhi syarat yang ditentukan [10]. Teori tersebut menunjukkan bahwa pentingnya tenaga pendidik memberikan sebuah materi yang tervalidasi perangkat pembelajaran kemudian dilakukan tes ke peserta didik, agar potensi hasil belajar yang didapat peserta didik meningkat lebih baik, Dalam meningkatkan hasil belajar dipengaruhi 3 ranah yaitu Ranah kognitif adalah sesuatu yang berkaitan kemampuan seseorang meliputi enam aspek, yaitu kecerdasan, pemahaman, penerapan, analisa situasi dan evaluasi. Ranah Afektif adalah sesuatu yang berkaitan perilaku meliputi lima aspek, yaitu menerima, jawaban atau reaksi penilaian, kumpulan dan internalisasi. Ranah Psikomotorik adalah sesuatu yang berkaitan keterampilan prestasi memecahkan suatu masalah. Ada enam aspek, yaitu gerakan refleksi, keterampilan reaksi, keterampilan analisis secara pandangan, keterampilan bakat,

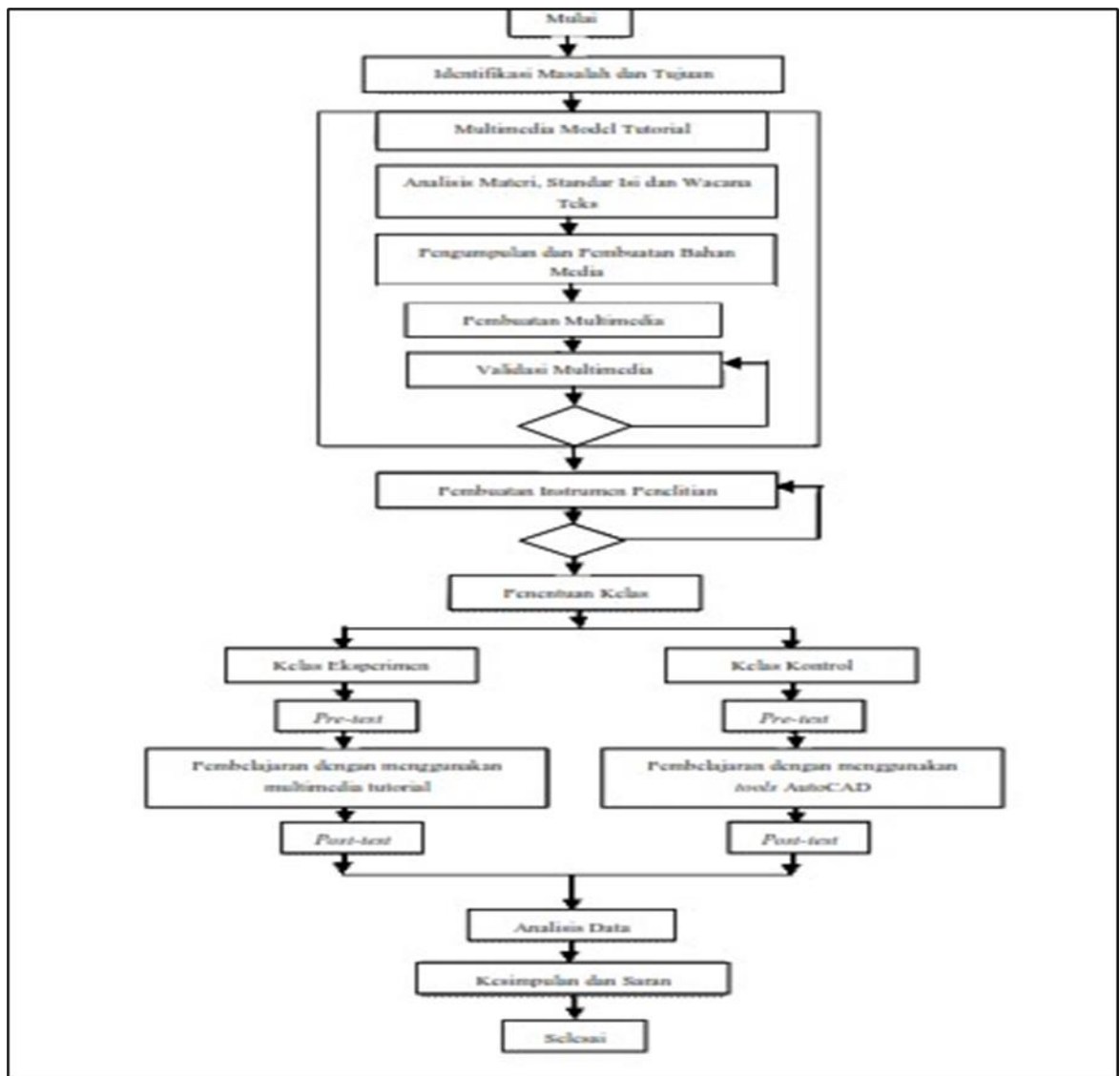
keterampilan kompleks dan komunikasi. Dengan adanya tolak ukur pencapaian hasil belajar tersebut, penelitian dapat diketahui tercapai atau tidak sesuai ketentuan yang berlaku.

Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kepustakaan atau penelitian literatur. Penelitian kepustakaan adalah uji penelitian dengan digunakan peneliti untuk mengumpulkan jurnal sesuai dengan permasalahan dan tujuan penelitian. Tujuan dari penelitian ini dengan pengumpulan data dan hasil informasi dari berbagai sumber informasi seperti buku, majalah, dan dokumen. Menggunakan metode kepustakaan lebih dari sekedar mengamati dan mengidentifikasi masalah seperti yang selama ini dari mayoritas kebanyakan orang memahaminya. Metode kepustakaan merupakan aktivitas yang dapat ditempuh dengan memecahkan masalah dengan menelusuri berbagai sumber dari peneliti terdahulu yang kemudian dikompilasi untuk menarik kesimpulan. Penelitian kepustakaan ini bertujuan untuk mengetahui keberhasilan menggunakan media Software AutoCAD sebagai alat bantu untuk mempermudah pemahaman dalam penyampaian materi dengan pengamatan narasumber yang relevan, untuk membuktikan keabsahan data.

Prosedur Penelitian

Berikut ini adalah prosedur kerangka kerja seperti berikut :



Gambar 3. Prosedur Penelitian

1. Pemilihan topik penelitian
 Saat memilih topik harus ditentukan topik penelitian kepustakaan yang akan diulas. Pemilihan topik yang diinginkan didasarkan pada beberapa pertimbangan seperti topik, informasi yang tersedia dan peluang keberhasilan yang berbeda.
2. Eksplorasi informasi
 Peneliti melakukan pengecekan informasi mengenai penelitian media pembelajaran Software AutoCAD. Hal ini dimaksudkan untuk mendukung kegiatan peneliti mendapat interpretasi yang sempurna dengan melakukan riset di lapangan.
3. Menentukan fokus penelitian
 Dalam menentukan bahasan yang akan dikaji diperlukan identifikasi prioritas penelitian. Langkah-langkah untuk menentukan prioritas penelitian yaitu Mengumpulkan data tentang prioritas yang dapat dilaksanakan. Menyusun prioritas

penelitian. Dalam studi kepustakaan ini, peneliti menentukan inti riset sebagai rumusan masalah dalam uji penelitian, yaitu media Software AutoCAD dikatakan layak serta hasil belajar peserta didik.

4. Pengumpulan sumber data

Data yang dikumpulkan berasal dari sumber yang terpercaya seperti buku, artikel, dan majalah tentang topik yang dipilih.

5. Persiapan penyajian data

Selama fase ini dikaji setiap informasi yang didapatkan. Analisis penelitian yang didapatkan sesuai dengan pendekatan penelitian.

6. Penyusunan laporan studi kepustakaan Membuat laporan berdasarkan metode penulisan tertentu.

Sumber Data

Sumber data yang digunakan seperti informasi yang berkaitan melalui fokus penelitian, yaitu kelayakan media pembelajaran Software AutoCAD dan hasil belajar peserta didik menggunakan Software AutoCAD sebagai media pembelajaran. Sumber data penelitian berasal dari artikel, jurnal, dan dokumen terkait yang dapat diunduh, antara lain Science Direct, Googles Scholar, dan lain sebagainya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian *software* CAD FreeCAD 0.20 terhadap dua partisipan yang memiliki kriteria; fasih dengan CAD, dan yang belum mengenal CAD. Individu yang berbeda dengan *background* yang berbeda pula akan menghasilkan data yang berbeda. Pengujian FreeCAD dengan objek Kereta Api, memiliki ketetapan seperti; lama waktu penggambaran 30 menit. Berikut partisipan yang mencoba implementasi FreeCAD 0.20 di Laboratorium Terintegrasi TI-UP.

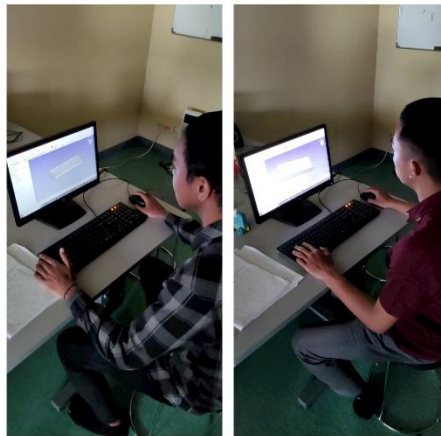
Tabel 2. Hasil Uji Coba

Partisipan 1	Partisipan 2
Ridho	Naufal
Mahasiswa Teknik, 20thn	Mahasiswa FEB, 20thn
Pernah memakai AutoCAD	Belum pernah mencoba <i>software</i> CAD
HASIL UJI COBA	
menyelesaikan 2 dari 5 bentuk	menyelesaikan 1 dari 5 bentuk
30 menit pengerjaan	30 menit pengerjaan
hasil akhir menyerupai benda nyata	hasil akhir dengan gambar yang seadanya

Ketetapan Nilai	
Kecakapan fitur = 9	Kecakapan fitur = 7
Ketelitian = 8	Ketelitian = 8
Kecepatan = 8	Kecepatan = 7
Kerapihan = 8	Kerapihan = 7
Rata-rata gambar = 80	Rata-rata gambar = 70

Sumber: Pengolahan Data

Proses hasil dari pengamatan terhadap 2 individu yang berbeda menghasilkan kesimpulan bahwa penerapan FreeCAD 0.20 di Laboratorium Terintegrasi memiliki kemungkinan besar sebagai solusi pengganti AutoCAD, dikarenakan penjabaran dari tanya jawab oleh partisipan yang mengungkapkan FreeCAD lebih baik dan sederhana di segala sisi.



Gambar 4. Partisipan FreeCAD 0.20

Sumber: Pengolahan Data

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah berlangsung di Laboratorium Terintegrasi Universitas Pancasila, maka peneliti memperoleh kesimpulan Pada software 3D yaitu FreeCAD versi 0.20 tahapan yang dilakukan dalam konfigurasi aplikasi ialah, dengan mengunduh aplikasi FreeCAD serta dilakukan instalasi aplikasi FreeCAD; menuju laman FreeCAD, pilih panel 'Download', pilih sistem operasi 'Windows', pilih 'Download', klik 'Ok', 'Windows-64 bit', dan 'install'. pengaturan dan pengoperasian aplikasi FreeCAD. Penerapan software FreeCAD di Laboratorium Terintegrasi TI-UP dengan melakukan konfigurasi aplikasi, yang nantinya akan dilanjutkan dengan percobaan pengoperasian FreeCAD 0.20 berbekal modul panduan penggunaan FreeCAD kepada partisipan yang sudah dipilih dan juga memiliki kriteria; yang fasih dengan CAD, dan yang tidak. Hasil

didapatkan selama pengoperasian software dalam waktu 30 menit berbekal modul panduan penggunaan FreeCAD; partisipan yang fasih dengan CAD memiliki kemampuan lebih baik dibuktikan dengan nilai 80, dibandingkan dengan partisipan yang tidak fasih dengan nilai 70.

DAFTAR PUSTAKA

- Aamer Nazir, Aashir Azhar, Usman Nazir, Yun-Feng Liu, Waqar. S. Qureshi, Jia-En Chen, Eisa Alanazi, The rise of 3D Printing entangled with smart computer aided design during COVID-19 era, *Journal of Manufacturing Systems*, Volume 60, 2021, Pages 774-786, ISSN 0278-6125, <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2020.10.009>.
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278612520301783>)
- Abdollah Baghaei Daemei, Hossein Safari, Factors affecting creativity in the architectural education process based on computer-aided design, *Frontiers of Architectural Research*, Volume 7, Issue 1, (2018), Pages 100-106, ISSN 2095-2635, <https://doi.org/10.1016/j.foar.2017.09.001>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095263517300559>)
- Chao, C.-Y., Chen, Y.-T. and Chuang, K.-Y. (2015), Exploring students' learning attitude and achievement in flipped learning supported computer aided design curriculum: A study in high school engineering education. *Comput Appl Eng Educ*, 23: 514-526. <https://doi.org/10.1002/cae.21622>
- Desai, Nitin Vilas, The Conception of a 3d Cad Model of Custom Designed Fasteners Using Freecad Software and Parametric Modeling Techniques. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3996832> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3996832>
- J.C. Dinis, T.F. Morais, P.H.J. Amorim, R.B. Ruben, H.A. Almeida, P.N. Inforçati, P.J. Bártolo, J.V.L. Silva, Open Source Software for the Automatic Design of Scaffold Structures for Tissue Engineering Applications, *Procedia Technology*, Volume 16, 2014, Pages 1542-1547, ISSN 2212-173, <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2014.10.176>.
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212017314004034>)
- K. Telegenov, Y. Tlegenov and A. Shintemirov, "A Low-Cost Open-Source 3-D-Printed Three-Finger Gripper Platform for Research and Educational Purposes," in *IEEE Access*, vol. 3, pp. 638-647, 2015, doi: 10.1109/ACCESS.2015.2433937.
- Lanzotti, A., Grasso, M., Staiano, G. and Martorelli, M. (2015), "The impact of process parameters on mechanical properties of parts fabricated in PLA with an open-source 3-D printer", *Rapid Prototyping Journal*, Vol. 21 No. 5, pp. 604-617.

<https://doi.org/10.1108/RPJ-09-2014-0135>

- Lin Shi. 2021. Structure and Technology of Paper Furniture Panel Based on Computer Aided Design. In 2021 2nd International Conference on Computers, Information Processing and Advanced Education (CIPAE 2021). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 1442–1445. <https://doi.org/10.1145/3456887.3459696>
- M. Johnson, W., Rowell, M., Deason, B. and Eubanks, M. (2014), "Comparative evaluation of an open-source FDM system", *Rapid Prototyping Journal*, Vol. 20 No. 3, pp. 205-214. <https://doi.org/10.1108/RPJ-06-2012-0058>
- Ng, O.-L. and Chan, T. (2019), Learning as Making: Using 3D computer-aided design to enhance the learning of shape and space in STEM-integrated ways. *Br J Educ Technol*, 50: 294-308. <https://doi.org/10.1111/bjet.12643>
- Nicanor F. Branzuela Jr., Alenogines L. San Diego, Sarah O. Namoco (2022); A MULTIPLE REGRESSION ANALYSIS OF THE FACTORS AFFECTING ACADEMIC PERFORMANCE OF COMPUTER-AIDED DESIGNING STUDENTS DURING FLEXIBLE LEARNING PROGRAM IN PHILIPPINE STATE UNIVERSITIES; *Sci. Int.(Lahore)*,34(6),525-530,2022;ISSN 1013-5316.
- Rajkumar, A., Ferrás, L. L., Fernandes, C., Carneiro, O. S., Sacramento, A. and Nóbrega, J. M. (2018). "An Open-Source Framework for the Computer Aided Design of Complex Profile Extrusion Dies" *International Polymer Processing*, vol. 33, no. 2, pp. 276-285. <https://doi.org/10.3139/217.3514>.
- Stefan Junk, Christian Kuen, Review of Open Source and Freeware CAD Systems for Use with 3D-Printing, *Procedia CIRP*, Volume 50, 2016, Pages 430-435, ISSN 2212-8271, <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.04.174>.
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827116304140>)
- Temel Kösa & Fatih Karakuş (2018) The effects of computer-aided design software on engineering students' spatial visualisation skills, *European Journal of Engineering Education*, 43:2, 296-308, DOI: 10.1080/03043797.2017.1370578
- Wei Gao, Yunbo Zhang, Devarajan Ramanujan, Karthik Ramani, Yong Chen, Christopher B. Williams, Charlie C.L. Wang, Yung C. Shin, Song Zhang, Pablo D. Zavattieri, The status, challenges, and future of additive manufacturing in engineering, *Computer-Aided Design*, Volume 69, 2015, Pages 65-89, ISSN 0010-4485, <https://doi.org/10.1016/j.cad.2015.04.001>.
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0010448515000469>)

Yongsheng Xie (2018), Research on Educational Technology System Based on Multimedia and Computer Aided Design; Proceedings of the 2018 International Conference on Management and Education, Humanities and Social Sciences (MEHSS 2018), Atlantis Press, <https://doi.org/10.2991/mehss-18.2018.20>

Zeng, F.; Liu, S.; Yang, F.; Xu, Y.; Zhou, G.; Xuan, J. Learning to Prioritize Test Cases for Computer Aided Design Software via Quantifying Functional Units. *Appl. Sci.* 2022, 12, 10414. <https://doi.org/10.3390/app122010414>