



ANALISA PROSES MANUFAKTUR DI PT MAJ SEBAGAI UPAYA PENYELARASAN METODE PEMBELAJARAN PRAKTIK PRODUKSI DALAM RANGKA *LINK & MATCH*

Riles M. Wattimena*, Anwar S. Ardjo, Hartono, Abdul S. Alfauzi

Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Semarang
Jl. Prof. H. Soedarto, SH Tembalang Semarang 50275

*E-mail: riles.wattimesna@polines.ac.id

Abstrak

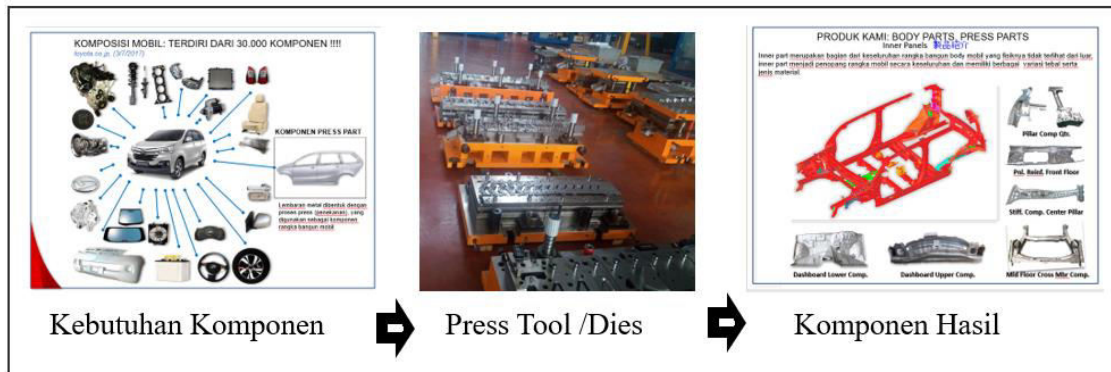
PT Mekar Armada Jaya yang terletak di Cibitung, Bekasi, Jawa Barat adalah sebuah industri berskala nasional yang bergerak dalam pembuatan berbagai bagian kendaraan, khususnya yang terbuat dari lembaran baja. Proses pembuatan berbagai bagian kendaraan ini memerlukan *presstool*. Perusahaan ini merancang, dan membuat, mengkaji, mengembangkan sendiri semua *presstool* yang diperlukan, oleh karena itu diperlukan sumber daya manusia (SDM) yang memiliki kompetensi merancang dan membuat *Presstool*. Berdasarkan hal ini maka PT Mekar Armada Jaya menyelenggarakan kerja sama untuk menghasilkan kebutuhan SDM dimaksud, yakni lulusan program studi D3 Teknik Mesin yang siap bekerja baik pada perusahaan ini maupun pada perusahaan lain yang sejenis. Bersamaan dengan adanya hubungan (*Link*) kerja sama antara Politeknik Negeri Semarang dan PT Mekar Armada Jaya diatas, maka perlu dilakukan kajian penyesuaian metode dan strategi pembelajaran Praktik Produksi. Hasil dari penelitian ini diharapkan metode dan strategi pembelajaran Praktik Produksi Politeknik Negeri Semarang akan selaras (*match*) dengan yang dilaksanakan di industri.

Kata Kunci: *Metode pembelajaran praktik produksi presstool.*

PENDAHULUAN

Profil Lulusan Program Studi D3 Teknik Mesin Politeknik Negeri Semarang (Polines) diantaranya adalah : kemampuan merancang *Presstool* dan praktik produksi. *Presstool* adalah cetakan untuk membentuk lembaran logam (baja, baja tahan karat, tembaga, aluminium) menjadi bentuk-bentuk tertentu seperti komponen kendaraan, komponen alat elektronik, alat rumah tangga, dll. Praktik produksi adalah kegiatan mahasiswa dalam mengubah gambar kerja menjadi benda tertentu melalui proses pemesinan. PT MAJ adalah sebuah perusahaan yang menghasilkan berbagai komponen bodi kendaraan menggunakan *press tool*. Proses manufaktur adalah proses mengubah desain menjadi *press tool* melalui proses pemesinan. Oleh karena itu praktik produksi dapat diarahkan menjadi model proses manufaktur. Permasalahan yang dihadapi dalam

pembelajaran proktik produksi adalah belum diperoleh suatu model nyata yang diadopsi dari industri yang diharapkan dapat membentuk kompetensi atau bagian kompetensi dari proses manufaktur.



Gambar 1. Peran Press tool/ Dies dalam Menghasilkan Bagian dari Bodi Mobil

Gambar 1. menunjuk kanperan *press tool / dies* dalam menghasilkan komponen kendaraan/mobil. Proses manufaktur *press tool/dies* memerlukan sejumlah tahapan yang tidak mungkin diadopsi sepenuhnya menjadi materi pembelajaran pada praktik produksi. Namun demikian komponen-komponen keterampilan yang ada dalam proses manufaktur dapat dipetakan pada penguasaan keterampilan pada parktik produksi. Penelitian ini dimaksudkan agar hasil disntifikasi komponen-komponen keterampilan pada proses manufaktur di PT MAJ dapat dipetakan menjadi capaian pembelajaran pada berbagai matakuliah guna membentuk profil keterampilan. Akhirnya diharapkan kumpulan profil keterampilan pada sebaran matakuliah, pada kahir perkuliahan sudah membentuk profil lulusan yang berorientasi pada proses manufaktur.

Mata kuliah utama yang membentuk kompetensi merancang *Pre stool* adalah Perancangan Alat Bantu Produksi, topik-topik pada mata kuliah ini adalah perancangan *jig, fixture, prestool* dan *mould*. Mata kuliah ini semenjak tahun 1983 diampu oleh 3 atau 4 orang Dosen. Dukungan terhadap mata kuliah ini berupa buku-buku referensi terbitan sebelum tahun 1990, perangkat lunak bantu desain (CAD). Permasalahan yang dihadapi adalah :

- (a) Tiga orang Dosen dimaksud sudah berusia di atas 60 tahun, 1 dosen berusia 57 tahun sehingga dalm waktu dekat akan pensiun,

- (b) Diantara keempat Dosen yang pernah memiliki pengalaman bekerja pada perusahaan sebagai perancang *presstool* hanya 1 orang, sehingga keahlian praktis belum dimiliki,
- (c) Keempat Dosen dimaksud penguasaan CAD sangat lemah,
- (d) keempat Dosen belum mengembangkan metode pembelajaran merancang *presstool* yang sesuai dengan prosedur desain di industri,
- (e) perkembangan dukungan perangkat lunak teknologi perancangan di industri sangat pesat sehingga Program Studi D3 Teknik Mesin Polines telah tertinggal jauh,
- (f) harga perangkat lunak pendukung teknologi perancangan yang digunakan di industri harganya sangat mahal .

Akibat dari permasalahan-permasalahan di atas yang dapat terjadi adalah :

- (a) Kompetensi kemampuan merancang *Prestool* Lulusan Program Studi D3 Teknik Mesin Politeknik Negeri Semarang menjadi tidak lagi sesuai kebutuhan industri
- (b) Lulusan Program Studi D3 Teknik Mesin Polines menjadi tidak mampu bersaing pada saat melamar pada perusahaan yang membutuhkan kemampuan merancang *Prestool*.
- (c) Prosedur desain dan prosedur manufaktur belum sesuai dengan yang dilaksanakan di industri.

PT MAJ yang terletak di Cibitung, Bekasi, Jawa Barat adalah sebuah industri berskala nasional yang bergerak dalam pembuatan berbagai bagian kendaraan, khususnya yang terbuat dari lembaran baja. Proses pembuatan berbagai bagian kendaraan ini memerlukan *presstool*. Perusahaan ini merancang, dan membuat, mengkaji, mengembangkan sendiri semua *presstool* yang diperlukan, oleh karena itu diperlukan sumber daya manusia (SDM) yang memiliki kompetensi merancang dan membuat *Presstool*. Berdasarkan hal ini maka PT MAJ menyelenggarakan kerja sama untuk menghasilkan kebutuhan SDM dimaksud, yakni lulusan program studi D3 Teknik Mesin yang siap bekerja baik pada perusahaan ini maupun pada perusahaan lain yang sejenis. Bersamaan dengan adanya hubungan (*Link*) kerja sama antara Politeknik Negeri Semarang dan PT MAJ diatas, maka perlu dilakukan kajian proses manufaktur di

PTMAJ sebagai upaya penyelarasan metode pembelajaran praktik produksi dalam rangka *link & match*.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dihasilkan penyelarasan metode pembelajaran praktik produksi pada program studi D3 Teknik Mesin dan Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Semarang.

METODE PENELITIAN

Proses manufaktur *die/press tool* memiliki urutan sebagai berikut : *Stock Strip Layout & Design, Tool Steel and Die Set Machining, Secondary Processing: Grinding & Heat Treating, Wire EDM, Die Assembly, Stamp Parts, Package and Ship*. (<https://www.esict.com/how-its-made-manufacturing/>). Faktor-faktor dalam memilih proses fabrikasi *die/press tool* adalah : *how is sheet metal being used?, sheet metal fabrication techniques, common types of sheet metals, design considerations for sheet metal fabrication, finishing sheet metal*.<https://www.metafab.com/choose-sheet-metal-fabrication/>

Ide dasar dalam desain untuk manufaktur (*DFM, Design for Manufacture*) Lohtander, Lanz, Varis, and Ollikainen mencakup *work; verifying the suitability of the material for the manufacturing method in question; selecting a manufacturing method that requires minimal presetting and preparations parts as possible; selecting the same manufacturing method for as many as possible*. Lebih lanjut Lohtander, Lanz, Varis, and Ollikainen menyatakan bahwa desain berbantuan *opic p* (CAD) dari lembaran logam bagian dianggap agak mudah saat ini. Namun demikian rupanya proses desain yang mudah dapat mengakibatkan masalah dalam pembuatan *opic p* bagian lembaran logam. Karena itu, orang harus selalu mempertimbangkan pabrikan. Menggunakan teknologi yang digunakan, dan mempertimbangkan konsekuensi dari memilih teknologi tertentu. Dalam penelitian ini, pembuatan fitur sheetproduk logam dibagi ke dalam kelas fitur. Sebuah fitur kelas menjelaskan *opic p* manufaktur spesifik dari sebuah sheet produk logam, seperti lentur. Kelas fitur terdiri fitur dan atribut individual, yang selanjutnya dibagikan ke fitur dan atribut lainnya. Fitur dan atribut bersama-sama menentukan proses dengan mana suatu produk bisa diproduksi. Dengan cara berbicara, fitur mengundang tertentu proses dan parameter proses, yaitu fitur memberitahu proses bagaimana seharusnya diproduksi. Mendesain dan mengimplementasikan fitur berbasis

fitur aplikasi tabase akan membantu desainer untuk mendapatkan informasi pada berbagai teknologi yang dapat diterapkan untuk pembuatan produk.(https://www.researchgate.net/publication/228822632_)

Boboulos (2010) membagi proses non konvensional dalam manufaktur *die/presstool* menjadi : a) *Chemical Machining* (CM) b) *Electrochemical Machining* (ECM) c) *Electro Chemical Grinding* (ECG) d) *Electrical Discharge Machining* (EDM) e) *Wire Electrical Discharge Machining* (WEDM) f) *Laser-beam Machining* (LBM) g) *Electron-beam Machining* (EBM) h) *Water-jet Machining* (WJM) i) *Abrasive Water-Jet Machining* (AWJM) j) *Abrasive-Jet Machining* (AJM) (*using air, sand or beads*).

Proses-proses manufaktur menurut *Duncanrig Secondary School – Manufacturing Processes* terdiri dari 3 bagian utama, yaitu : *Manufacturing Processes, Rapid Design & Manufacture, dan Manufacturing Systems*. (Duncanrig Secondary School)

Donghao (2018) mempelajari rekayasa dan alur kerja manufaktur dan titik lemah kegiatan eliminasi pada proses pembuatan *dies* pada sebuah *industry otomotif* dibagi menjadi sejumlah departemen yaitu : *NC Program, Milling Machine, Assembly, Try-out, Homeline Try-out, Quality Control, Logistic, Maintenance, Estimate, dan Material Supplying*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengumpulan Data

A. TOOLING MANUFACTURING



Gambar 2. *Flow Chart Tools Making*

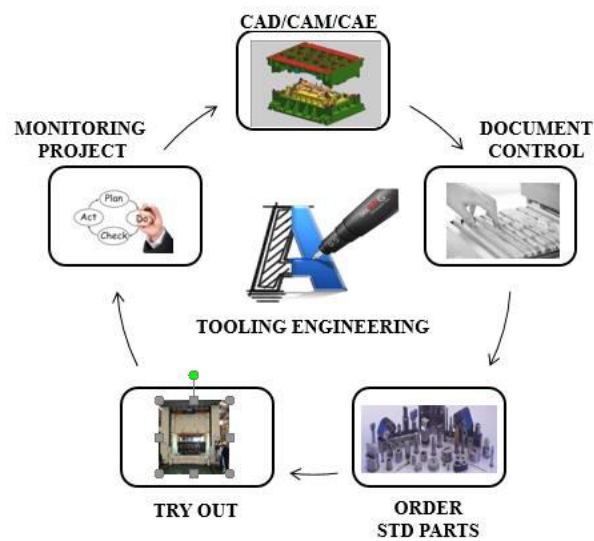
Tabel 1. Product Tooling Manufacturing

<p>DIE CASTING</p>		<p>Cetakan dengan material utama adalah cast iron yang digerakan oleh mesin press untuk menekan atau mengepress bahan / material untuk menghasilkan barang/ produk yang sesuai desain/ pola yang dibuat.</p>
<p>DIE PLATE</p>		<p>Cetakan dengan material utama adalah block steel yang digerakan oleh mesin press untuk menekan atau mengepress bahan / material untuk menghasilkan barang/ produk yang sesuai desain/ pola yang dibuat.</p>
<p>CF SINGLE</p>		<p>Alat khusus yang digunakan membantu pengukuran hasil proses stamping, pada umumnya CF dibuat berdasarkan himpyo dan dilengkapi dengan alat-alat penunjang untuk mengetahui nilai akurasi produk stamping seperti marking line, pin, clamp, dan lain-lain.</p>
<p>JIG WELDING</p>		<p>Alat bantu Produksi, yang digunakan untuk merakit beberapa Part/ Sub-Assy Part dengan Welding Spot Gun atau Welding Gas. Welding Jig digunakan untuk Produksi massal (mass production) dengan Bentuk, Dimensi, Accuracy dan waktu pengerjaan (tack time) yang telah ditetapkan.</p>
<p>CF ASSY</p>		<p>Alat khusus yang digunakan membantu pengukuran hasil proses Assembly, pada umumnya CF dibuat berdasarkan himpyo dan dilengkapi dengan alat-alat penunjang untuk mengetahui nilai akurasi produk stamping seperti marking line, pin, clamp, dan lain-lain.</p>

B. SUB TOOLING MANUFACTURING

a. Sub Tooling Manufacturing (Engineering)

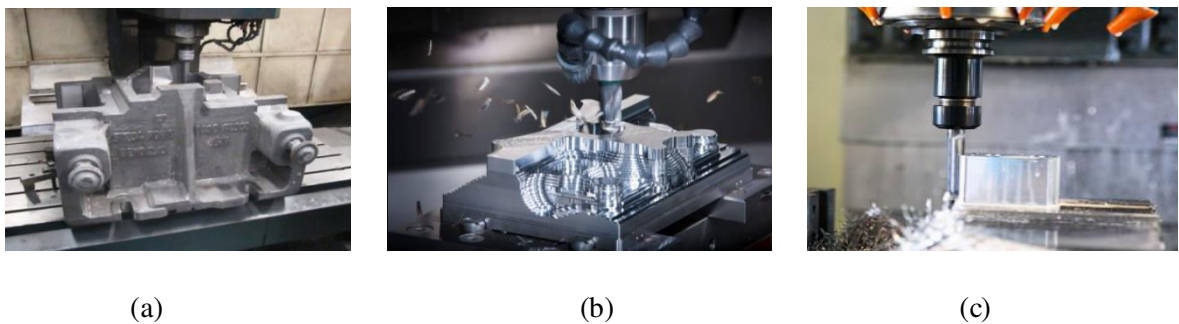
Departemen yang menjadi bagian tooling MFG yang mempunyai tugas umum yaitu persiapan awal project, membuat gambar tooling, order standard parts, melakukan pengecekan terhadap produk tooling, mengikuti try out, dan melakukan monitoring terhadap project yang dilakukan.



Gambar 3. Sub Tooling Engineering

b. Sub Tooling Manufacturing (Manufacturing)

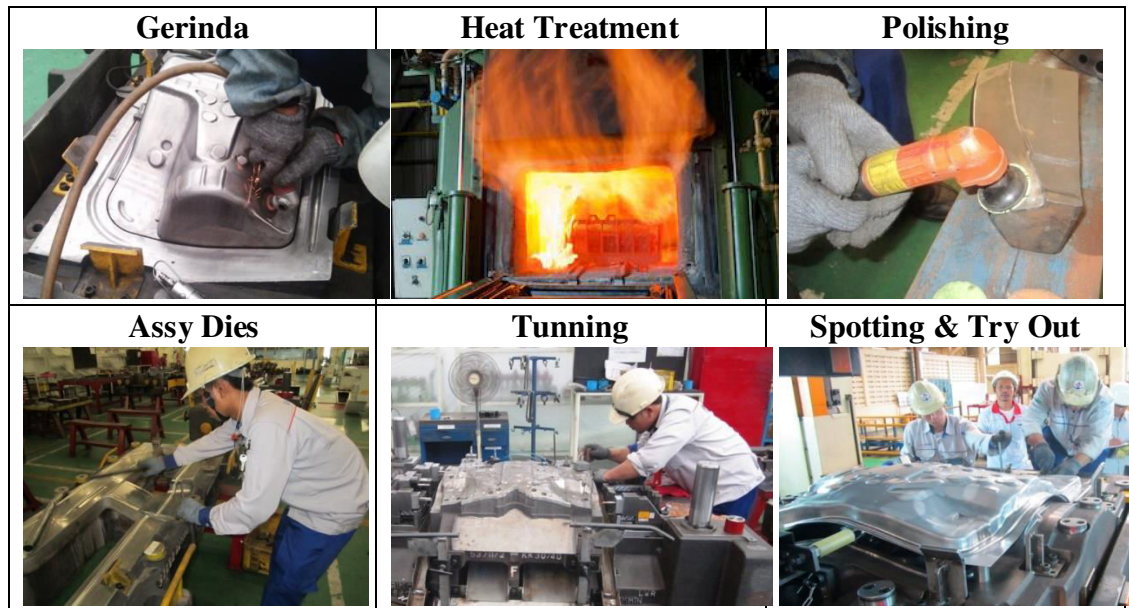
Departemen yang menjadi bagian tooling MFG yang mempunyai tugas umum yaitu mengubah produk setengah jadi atau jadi, menjadi produk tooling yang mempunyai fungsi yang diinginkan sesuai design yang ada.



Gambar 4. (a.) Blocking, (b.) Surface Machining, (c.) Profile Machining

c. Sub Tooling Manufacturing (Finishing)

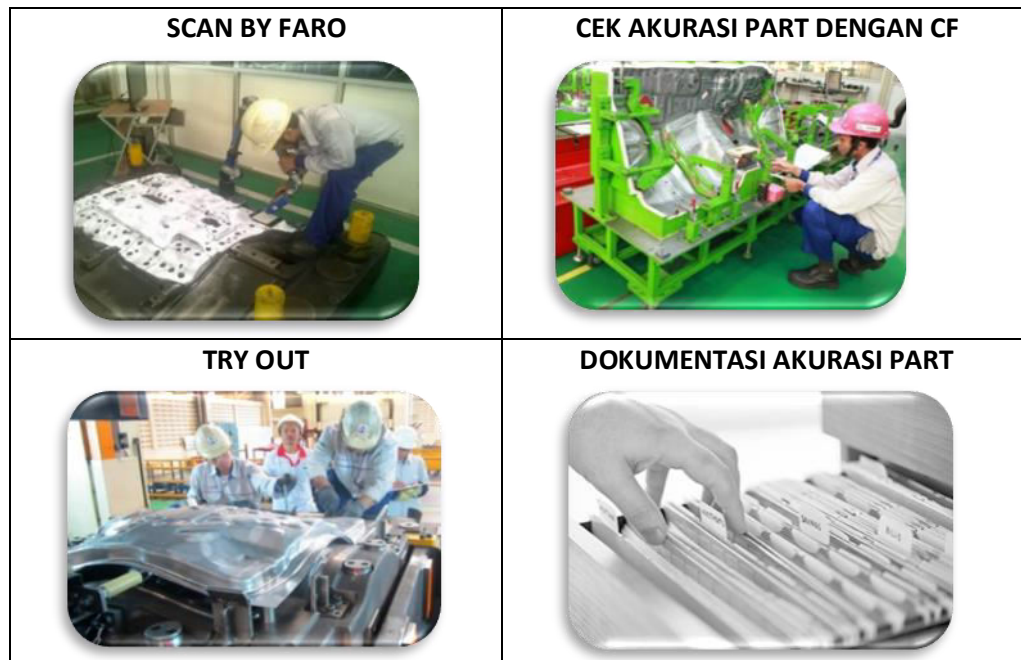
Departemen yang menjadi bagian tooling MFG yang mempunyai tugas umum yaitu menjadi penutup dari proses manufaktur tooling seperti gerinda, gosok, dan polishing dies setelah proses machining, kemudian assy dies beserta STD parts, tuning dies, kemudian spotting dan try out dies.



Gambar 5. Sub Tooling Finishing

d. Sub Tooling Manufacturing (Quality Engineering)

Departemen yang menjadi bagian tooling MFG yang mempunyai tugas umum yaitu melakukan pengecekan kualitas part dan melakukan judgment quality setelah try out dies sesuai dengan standar yang diinginkan oleh pelanggan serta melakukan pengecekan akurasi CF dan Jig welding.



Gambar 6. Sub Tooling Quality Engineering

SIMPULAN

Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan terhadap data dan hasil obesrvasi dapat disimpulkan bahwa :

- Metode Perancangan Presstool di Polines lebih panjang dari pada yang dilaksanakan di PT MAJ dan Polman Bandung
- Metode Perancangan Presstool di Polines menekankan kemampuan analisis fungsional dan pemilihan materian (toolsteel) yang tidak dilaksanakan di PT MAJ kerana sudah menjadi pilahan/tindakan rutin, demikian pula di Polman Bandung
- Sarana Perancangan Presstool di Polines masih jauh tertinggal dibandingkan dengan di PTMAJ

Saran

Saran yang diberikan bagi Program Studi D3 Teknik Mesin Polines adalah :

- Tetap menggunakan metode perancangan Sighley's namun dilengkapi dengan tahap-tahap yang masih belum ada namun dilaksanakan pada metode PT MAJ dan Polman Bandung

- b. Polines melengkapi sarana perancangan presstool (prangkat lunak PAM Stamp, CG Press, dan CAE
- c. Mengintegrasikan job sheet Praktik Kerja Plat dan Praktik CNC dengan materi/tugas perancangan presstool agar kompetensi lulusan di bidang perancangan peralatan presisi semakin tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Budynas-Nisbet, 2006. **Mechanical Engineering: Shigley's Mechanical Engineering Design**, Eighth Edition. McGraw-Hill Primis. ISBN: 0-390-76487-6 Mechanical Engineering. <http://www.primisonline.com>
- Erlangga, Y.Y., ,Patriatna E., ,Saepudin, D., tahun Analisis Cacat Wrinkling Produk Cover Disc BrakeOp2 pada Proses Deep Drawing dengan Software PAM-STAMP2G. Bandung : Politeknik Manufaktur Negeri Bandung, Jl. Kanayakan 21 Bandung 40135
- Falah, C. N., , Rispianda, Prasetyo, H., 2015 Rancangan Combination Dies untuk Produk Engine Mounting T120ss di PT. Jati Wangi. Jurnal Online Institut Teknologi Nasional, ©Jurusan Teknik Industri Itenas No. 03 Vol. 03, Juli 2015, Reka Integra Issn:2338-5081
- Hakim, A. R., Soekardi,C., Ilyas, I. P., Susanto. Tahun Optimasi Rancang Bangun Alat Bantu Perakitan Presstool dengan Metode Pendekatan Sistematis. Jurnal Ilmiah Teknobiz Vol. 2 No. 1
- Jansch, J and Birkhofer, H. 2006, The Development of Guideline VDI Direction. International Design Conference – Design 2006. Dubrovnik – Croatia, May 15-18, 2206
- Kurniawati, M., Rispianda, Dzikraa, P. M., 2018. Aplikasi Metode V di 2222 Pada Proses Perancangan Alat Bantu Perakitan Four W. Ay Entry Pallet. Journal Of Science And Applicative Technology - Institut Teknologi Sumatera Vol. II No. 2 December 2018
- Media, R. I., Adhiarto, R., Patriatna, E., Primayangputri, U. 2017 Studi Perancangan Combination Tool Air Vent Non-Cylinder dengan Metode VDI 2222. Jurnal Teknik Mesin (Jtm): Vol. 06, No. 4, Oktober 2017 ISSN 2549-2888

- Patriatna E., Budiarto H. A., tahun Perancangan Combination Tool Proses Cutting dan Forming pada Pembuatan Alumunium Cup. Bandung: Politeknik Manufaktur Negeri Bandung, Jl. Kanayakan 21 Bandung 40135
- Patriatna, E., Ivanova, M., tahun Optimasi Proses Drawing Bump Stopper Cap dengan Metode Double Drawing Tool dan Analisis dengan Software PAM-STAMP2G. Bandung: Politeknik Manufaktur Negeri Bandung, Jl. Kanayakan 21 Bandung 40135
- Steve Watts, S. 2005 Design for Manufacturing & Assembly (DFMA) Production Engineering Division Engineering Directorate Aviation & Missile Research, Development, & Engineering Center Research, Development, & Engineering Command Redstone Arsenal, AL28 Apr 05
- T. Tomiyama, T., Gu., P., Jin, Y., Lutters, D., Kind, Ch., Kimura, F. 2009 Design Methodologies: Industrial and educational applications. CIRP Annals - Manufacturing Technology 58 (2009) 543–565 journal homepage: <http://ees.elsevier.com/cirp/default.asp>