

Rancang Bangun *Presstool* Pembuka Tutup Botol Jenis *Crown* dengan Kapasitas 262 Unit/Jam

Daryadi, Hartono, Carli, Sunarto, Eko Saputra*, Eko Armanto

Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Semarang

Jl. Prof. H. Soedarto S.H., Tembalang, Semarang 50275, Telp. +62247473417

*Email: eko.saputra@polines.ac.id

Diterima: 02-08-2022; Direvisi: 22-08-2022; Dipublikasi: 30-04-2022

Abstrak

Pemilihan *presstool* untuk produksi massal khususnya produk alat bantu merupakan langkah yang tepat untuk meningkatkan produksi. Alat bantu yang dikaji dalam penelitian ini pembuka tutup botol jenis *crown*. Tujuan penelitian ini adalah merancang bangun *presstool* dengan sistem *compound* untuk pembuatan gantungan kunci pembuka tutup botol jenis *crown* dengan kapasitas 262 unit/jam dengan bahan plat SPCC dengan tebal 1 mm. Pembuka tutup botol yang dirancang pada penelitian ini memiliki kelebihan menggunakan plat *Steel Plate Cold Coiled* (SPCC). Berdasarkan penelusuran literatur, belum ada penelitian yang fokus pada pembuatan *presstool* untuk pembuka tutup botol jenis *crown*. Oleh karena itu, penelitian ini sangat penting untuk dilakukan. *Presstool keychain design corkscrew type crown* dengan bahan plat SPCC tebal 1 mm dibuat dengan tiga proses yaitu *embossing*, *piercing* dan *blanking*. Penelitian ini menghasilkan alat *presstool corkscrew type crown* dengan waktu produksi 262 unit/jam.

Kata kunci: *presstool; corkscrew; plate SPCC*

Abstract

The selection of press tools for mass production, especially tool products, is the right step to increase production. The tool that was studied in this study was a crown type bottle opener. The purpose of this study was to design a press tool with a compound system for the manufacture of key chain bottle openers with a crown type with a capacity of 262 units/hour with SPCC plate material with a thickness of 1 mm. The bottle opener designed in this study has the advantage of using a Steel Plate Cold Coiled (SPCC) plate. Based on a literature search, there has been no research that has focused on making a press tool for crown type bottle openers. Therefore, this research is very important to do. *Presstool keychain design corkscrew type crown* with 1 mm thick SPCC plate material is made by three processes, namely *embossing*, *piercing* and *blanking*. This research produces a crown type corkscrew press tool with a production time of 262 units/hour.

Keywords: *presstool; corkscrew; plate SPCC*

1. Pendahuluan

Pembuka tutup botol merupakan benda yang sering kita jumpai di kehidupan kita sehari-hari. Pembuka tutup botol berfungsi sebagai alat bantu untuk membuka tutup botol dengan mudah dan lebih efisien dalam pemakaiannya. Banyak jenis tutup botol yang kita jumpai di pasaran seperti tutup botol *crown*, ulir dan lainnya. Pada penelitian ini dipilih pembuka tutup botol jenis *crown* karena tutup botol jenis ini banyak digunakan pada tutup botol kecap, saos dan minuman bersoda. Pada dasarnya membuka tutup botol jenis *crown* dapat dilakukan dengan berbagai macam seperti membuka tutup botol menggunakan paku atau sudut meja secara manual. Selain itu, bisa juga dengan bantuan alat pembuka tutup botol pada alat pemotong kuku dan pembuka tutup botol pada pendingin minuman.

Akan tetapi, metode membuka tutup botol secara manual memiliki kelemahan yang dapat merusak mulut tutup botol dan juga terlalu sulit untuk membuka tutup botol. Dengan alat yang sudah ada, desain pembuka tutup botol kurang menarik perhatian pembeli dan juga harga relatif mahal. Mempertimbangkan kelebihan serta kekurangan dari berbagai cara membuka tutup botol, pada penelitian ini mencoba merancang dan membuat pembuka tutup botol yang lebih efisien waktu dan tanpa merusak mulut botol. Pembuka tutup botol yang dirancang pada penelitian ini memiliki

kelebihan menggunakan plat *Stell Plate Cold Coiled* (SPCC) yang dikenal juga sebagai baja putih, desain dapat dilihat pada Gambar 1. SPCC memiliki kualitas permukaan yang lebih baik lebih tipis dengan ukuran yang lebih tepat. SPCC juga memiliki sifat mekanik yang baik dan sifat mampu bentuk yang sangat baik [1-3].



Gambar 1. Desain pembuka tutup botol jenis crown

Proses pembuatan *presstool* pembuka tutup botol jenis *crown* ini menggunakan mesin *press* dengan sistem *compound*. *Presstool* adalah peralatan yang mempunyai prinsip kerja penekanan dengan melakukan pembentukan, pemotongan atau gabungan dari keduanya [4-9]. Peralatan ini digunakan untuk membuat produk secara massal dengan *output* produk yang sama dalam waktu yang relatif singkat dengan tingkat akurasi yang tinggi. *Presstool* atau perkakas tekan adalah suatu alat yang digunakan untuk memotong logam dengan cara memberikan gaya penekanan terhadap benda kerja. Secara operasional *presstool* ini dapat bekerja sebagai alat potong (*cutting*) ataupun sebagai alat pembentuk (*bending*) plat atau lembaran yang dikehendaki. *Presstool* berfungsi memproduksi dengan jumlah ratusan bahkan ribuan komponen dalam waktu yang relatif singkat dengan hasil serta kualitas yang sama.

Berkaitan dengan produksi alat bantu pembuka tutup botol pada penelitian ini, maka penelitian rancang bangun *Presstool* Pembuka Tutup Botol Jenis Crown menjadi penting untuk memproduksi dalam jumlah yang banyak. Pada penelitian ini, *presstool* yang dibuat mampu memproduksi produk dengan kapasitas 262 unit/jam. Berdasarkan penelusuran literatur, belum ada penelitian yang fokus pada pembuatan *presstool* untuk pembuka tutup botol jenis crown. Oleh karena itu, penelitian ini sangat penting untuk dilakukan.

Tujuan penelitian ini adalah merancang bangun *presstool* dengan sistem *compound* untuk pembuatan gantungan kunci pembuka tutup botol jenis *crown* dengan kapasitas 262 unit/jam dengan bahan plat SPCC dengan tebal 1 mm. Rancang bangun ini meliputi proses pembentukan (*embossing*), proses pelubangan (*piercing*), dan proses pemotongan (*blanking*). Dalam rancang bangun ini juga dibahas mengenai bahan yang digunakan, perhitungan gaya-gaya proses pengerjaan, perhitungan biaya, waktu pengerjaan, perakitan, perawatan, serta pengujian dari *presstool* tersebut.

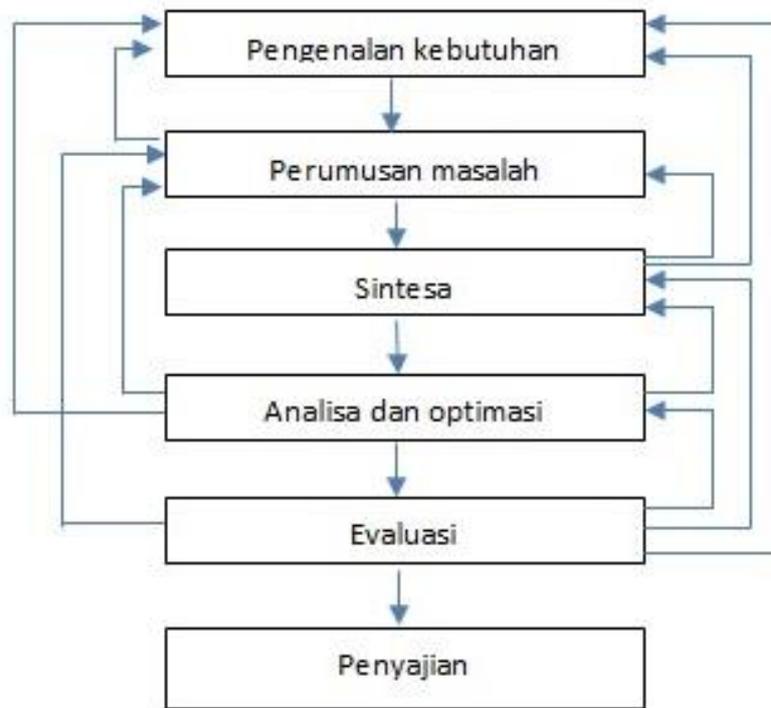
2. Material dan Metode Penelitian

2.1. Material yang digunakan

Material produk atau jenis bahan baku yang digunakan untuk membuat produk pembuka tutup botol jenis crown adalah plat SPCC yang memiliki tebal plat 1 mm, tegangan tarik maksimum 365 MPa dan tegangan yield 240 MPa [10-12]. Material SPCC ini tersedia dipasaran dalam bentuk lembaran.

2.2. Metode penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan metode penelitian eksperimental, yaitu metode yang bertujuan untuk menguji pengaruh suatu variabel terhadap variabel lain atau menguji bagaimana hubungan sebab akibat antara variabel yang satu dengan variabel yang lainnya [13-14]. Guna memenuhi kebutuhan penelitian eksperimental, salah satu hal yang dilakukan adalah dengan melakukan proses rancang bangun. Proses rancang bangun mengacu pada beberapa literature [15-16] yang melalui beberapa tahapan yang ditunjukkan dalam diagram alir pada Gambar 2. Berikut ini adalah penjelasan tiap tahapnya:



Gambar 2. Diagram alir proses perancangan

a. Pengenalan kebutuhan

Penelitian ini diawali dengan pengenalan kebutuhan akan produk pembuka tutup botol, kemudian dikembangkan lagi desain produk sehingga menjadi pembuka tutup botol jenis *crowm*.

b. Perumusan masalah

Dalam rancang bangun ini juga dibahas mengenai bahan yang digunakan, perhitungan gaya-gaya proses pengerjaan, perhitungan biaya, waktu pengerjaan, perakitan, perawatan, serta pengujian dari *presstool* tersebut

c. Sintesa

Setelah melakukan studi pustaka dan pengamatan, dilanjutkan dengan perancangan desain yang akan dibuat untuk tugas penelitian. Untuk itu diperlukan sebuah desain dan gambar kerja kemudian dipilih desain terbaik yang telah digambar sesuai dengan tujuan, fungsi dan kebutuhan dengan tujuan.

d. Analisa dan optimasi

Setelah melakukan proses perancangan dengan berbagai pertimbangan yang telah ditetapkan dari sebuah gambar kerja dan efisiensi kinerja. Dilanjutkan dengan pembuatan komponen-komponen dari berbagai mesin sesuai dengan hasil perencanaan, fungsi dan tujuan yang hendak dicapai.

e. Evaluasi

Setelah semua komponen *presstool* selesai yang dibutuhkan untuk mewujudkan suatu alat yang dapat membantu pekerjaan sesuai fungsi dibutuhkan percobaan untuk menguji *presstool* tersebut apabila masalah dalam *presstool* dapat dilakukan perawatan.

f. Penyajian

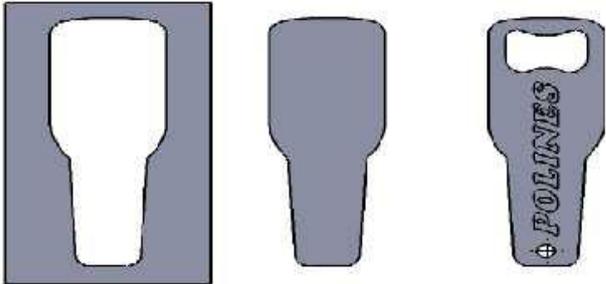
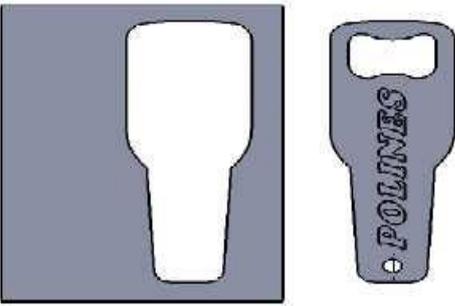
Penyajian rancang bangun berupa pengujian alat dan presentasi yang dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui hasil produk yang harus dicapai oleh alat tersebut.

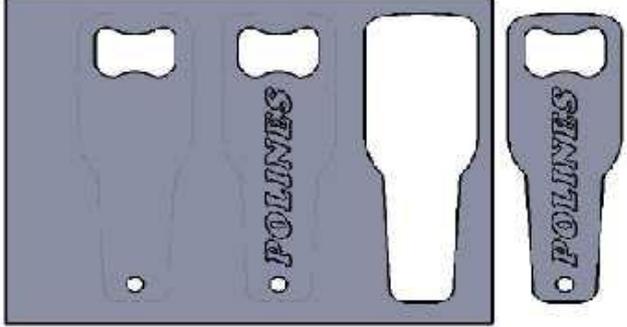
2.3. Pertimbangan desain *presstool*

Dalam pertimbangan desain ini dirancang 3 macam alternatif desain proses pengerjaan. Pemilihan jenis *presstool* bertujuan untuk mengoptimalkan kinerja mesin, mempermudah proses perhitungan dimensi, dan penentuan posisi punch dan die. Dimana setiap rancangan tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing.

Dalam perancangan ini membuat beberapa alternatif bentuk rancangan layout proses pengerjaan yang telah direncanakan, langkah selanjutnya adalah diadakan penelitian terhadap semua alternatif desain. Penilaian berdasarkan berbagai variabel yang mempengaruhi kelayakan mesin tersebut untuk dibuat. Variabel tersebut antara lain dari segi ketepatan hasil produk, tingkat kesulitan proses pengerjaan, banyak material yang terbuang, biaya pembuatan, dan efektifitas waktu produksi. Tabel 1 menunjukkan rangkuman alternative desain, jenis *presstool* beserta kelebihan dan kekurangannya.

Tabel 1. Alternatif desain, jenis *presstool* beserta kelebihan dan kekurangan

No.	Alternatif desain	Jenis <i>Presstool</i>	Kelebihan	Kerugian
1		Simple	<ul style="list-style-type: none"> • Proses pengerjaan cetakan lebih mudah. • Perawatannya lebih mudah dan murah. • Pengoperasian cetakan lebih mudah. 	<ul style="list-style-type: none"> • Biaya pembuatan cetakan lebih mahal. • Hasil produk tidak presisi. • Waktu pengerjaan produk lebih lama karena pengerjaan satu produk dikerjakan dengan 2 cetakan.
2		Compound	<ul style="list-style-type: none"> • Proses pengerjaan produk lebih cepat. • Hasil produk cukup presisi. • Stock strip yang terbuang lebih sedikit. 	<ul style="list-style-type: none"> • Konstruksi lebih rumit sehingga proses pengerjaan cetakan lebih rumit. • Perawatan lebih rumit.

3		Progressive	<ul style="list-style-type: none"> • Hasil produksi presisi. • Cocok digunakan untuk produksi massal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Perawatan dan pengoperasian rumit. • Gaya proses terlalu besar karena pemotongan dan proses pembentukan terjadi secara bersamaan. • Banyak stock strip yang terbuang dan biaya lebih mahal.
---	---	-------------	---	---

Penilaian alternatif desain dilakukan untuk menentukan alternatif mana yang akan dipilih. Alternatif yang akan dibuat nantinya harus melihat beberapa kriteria penilaian sehingga alternatif yang akan digunakan selanjutnya dapat bekerja dengan baik sesuai dengan yang diharapkan. Dalam pemilihan alternatif, masing-masing alternatif dinilai berdasarkan nilai kriteria, kemudian dikalikan bobot kriteria, kemudian dijumlahkan, hasilnya merupakan skor yang dipilih masing-masing alternatif. Pemberiaan bobot nilai dimaksudkan agar kriteria-kriteria dianggap paling berpengaruh mempunyai bobot yang tinggi sehingga bobot yang diberikan pada tiap-tiap kriteria berbeda-beda tergantung seberapa besar pengaruh kriteria itu terhadap hasil presstool dan produk. Dari ketiga alternatif dipilih salah satu yang dianggap paling memenuhi kriteria yang diharapkan. Bobot dari setiap kriteria dapat ditentukan dengan cara membandingkan tiap kriteria dengan kriteria lain.

Berdasarkan hal-hal tersebut maka kriteria-kriteria pembobotan nilai dapat ditentukan sebagai berikut: (1) kecepatan produksi, (2) tingkat kesulitan pembuatan presstool, (3) biaya pembuatan presstool, (4) waktu pembuatan presstool, dan (5) efektifitas waktu produksi. Dari hasil evaluasi ketiga alternatif didapat jumlah nilai tertinggi adalah alternatif 2 yang mempunyai keunggulan – keunggulan sehingga dapat ditetapkan sebagai konsep alternatif yang akan dibuat.

2.4. Pengujian

Pengujian ini dilakukan bertujuan untuk menguji coba keberhasilan dari presstool pembuka tutup botol jenis crown dengan kapasitas 262 unit/jam. Pengujian ini menggunakan bahan material plat SPCC dengan ketebalan 1 mm. proses pengujian presstool penentuan berhasil atau tidaknya hasil dari alat ini karena dipengaruhi oleh faktor (1) proses setting, (2) clearance antara punch dan die dan (3) gaya pemotongan yang sesuai.

Dalam proses pengujian ini di mesin press yang akan menekan ke bawah sehingga presstool pada bagian atas akan turun ke bawah hingga punch melakukan proses embossing pada plat SPCC sehingga plat tersebut akan mengalami penetrasi. Punch yang akan digunakan presstool pembentuk pembuka tutup botol jenis crown yaitu sebagai proses pembentukan embossing tertutup, proses pemotongan piercing dan blanking. Pada proses pembentukan embossing untuk menahan plat SPCC agar tidak mengalami pergeseran. Langkah pembentukan maupun pemotongan pada presstool ini yaitu pembentukan embossing, setelah stripper menjepit plat SPCC, punch pembentuk bergerak kebawah membentuk profil tulisan Polines. Langkah kedua, punch piercing akan terus bergerak turun ke bawah dan plat didorong kedalam sehingga plat SPCC terpotong karena antara punch dan die adanya clearance sehingga terjadi proses pemotongan piercing. Kemudian untuk langkah ketiga, punch blanking akan terus bergerak kebawah mendorong plat

SPCC sehingga terjadi proses pemotongan blanking. Plat SPCC yang sudah terpotong akan naik ke atas dan keluar yang ditekan oleh plat stripper.

3. Hasil Pengujian dan Analisa

3.1. Hasil Pengujian

Data yang didapat dari hasil pengujian *presstool* pembuka tutup botol jenis *crown* dengan kapasitas 262 unit/jam adalah sebagai berikut. Gambar 3a adalah hasil pengujian ke-1. Bahan uji plat SPCC, tebal 1 mm, uji coba pertama proses *embossing* sudah terjadi hanya saja produk belum terlepas dari *stock strip* karena proses *piercing* dan *blanking* belum terjadi secara maksimal. Hal ini dikarenakan *setting* meja kurang naik. Gambar 3b adalah hasil pengujian ke-2. Bahan uji plat SPCC tebal 1mm, uji coba ke dua masih sama seperti percobaan pertama hasilnya namun ada perbedaan yaitu pada uji coba ke dua garis pemotongan *blanking* sudah terlihat namun saja produk belum terpotong secara maksimal. Gambar 3c adalah hasil pengujian ke-3. Bahan uji plat SPCC tebal 1 mm uji coba ke tiga, proses pembentukan *embossing* dan pemotongan *piercing* sudah baik namun tinggal proses pemotongan *blanking* yang masih belum sempurna karena produk masih belum terlepas dari *stock strip*. Gambar 3d adalah hasil pengujian ke-4. Bahan uji plat SPCC tebal 1 mm, bentuk permukaan dan pemotongan pada material terbentuk dengan sempurna hanya saja masih terdapat *chip*/beram pada setiap sisi produk.



Gambar 3. Hasil (a) pengujian ke-1, (b) pengujian ke-2, (c) pengujian ke-3, dan (d) pengujian ke-4

3.2. Analisa Hasil Pengujian

Dari hasil beberapa pengujian *presstool* produksi pembuka tutup botol jenis *crown* dengan kapasitas 262 unit/jam ini di dalam pengujiannya harus menempatkan antara *punch*, *die* dan *stripper* harus sesuai *clearance* agar tidak ada *chip*/beram untuk hasil produknya, serta penentuan panjang langkah mesin *press* harus tepat agar proses pembentukan dan pemotongan terjadi dengan baik dan menghasilkan produk gantungan kunci pembuka tutup dengan tulisan polines sesuai yang diharapkan. Hal – hal yang menyebabkan hasil produksi kurang baik.

a. *Clearance* terlalu besar

Clearance yang terlalu besar untuk proses pemotongan bahan material plat SPCC dengan ketebalan 1 [mm] menyisakan *chip*/beram.

b. Panjang langkah mesin *press*

Panjang langkah mesin *press* untuk memproduksi pembuka tutup botol jenis *crown* bahan plat SPCC dengan ketebalan 1 [mm] harus tepat karena agar hasil proses *embossing*, *piercing* dan *blanking* pada permukaan benda uji antara *punch*, *die* dan *stripper* dengan hasil yang baik.

Hal – hal diatas merupakan salah satu yang menyebabkan hasil pembuatan proses produksi pembuka tutup botol jenis *crown* kurang baik. Akan tetapi produk yang dihasilkan merupakan gantungan kunci pembuka tutup botol sehingga tidak memerlukan ketelitian yang tinggi untuk produk yang dihasilkan harus mempunyai nilai keindahan dan kegunaan serta keamanan produk yang masuh terdapat *chip*/beram untuk adanya *finishing* berupa pembuangan *chip*/beram selanjutnya dilakukan proses pelapisan elektroplating.

4. Kesimpulan

Penelitian tentang rancang bangun *prestool* untuk pembuka tutup jenis *crown* telah selesai dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang bangun *prestool* dengan sistem *compound* untuk pembuatan gantungan kunci pembuka tutup botol jenis *crown* dengan kapasitas 262 unit/jam dengan bahan plat SPCC dengan tebal 1 mm. Pada penelitian ini, tiga alternative desain dengan masing-masing jenis simple *prestool*, *compound prestool* dan *progressive prestool* telah diajukan. Dari ketiga alternative tersebut dipilihlah alternative kedua dengan jenis *compound prestool*. *Prestool* sistem *compound* untuk membuat pembuka tutup botol jenis *crown* dengan kapasitas 262 unit/jam memiliki spesifikasi ukuran *prestool* 300 x 170 x 185 mm dengan waktu satu kali produksi 6 detik.

Daftar Pustaka

1. Ucock Mulyo Sugeng, Adri Fato, 2020, Analisa Mekanis Baja pada Bahan SPCC-HD dengan Proses Deep Drawing dalam Pembuatan Drum, Presisi, Vol.22, No.2, hal. 75-81.
2. Mitsuhiro Okayasu, Yuki Ohkura, Tatsuaki Sakamoto, Shuhei Takeuchi, Hiroaki Ohfuji, Tetsuro Shiraishi, 2013, Mechanical properties of SPCC low carbon steel joints prepared by metal inert gas welding, Materials Science and Engineering: A, Vol. 560, hal. 643-652.
3. Yufeng Sun, Hidetoshi Fujii, 2017, Effect of abnormal grain growth on microstructure and mechanical properties of friction stir welded SPCC steel plates, Materials Science and Engineering: A, Vol. 694, Hal. 81-92.
4. Budiarto, 1997, Press Tool 1-3, Bandung, Politeknik Manufaktur Bandung.
5. Rochim, T. (1993). "Teori dan TeknologiPemesinan". Bandung: FTI –ITB
6. Cyril Donaldson, George H LeCain, V C Goold, Tool design 3rd edition, Tata McGraw-Hill Education, New Delhi.
7. Wilson, Frank W. 1984. *Fundamentals Of Tool Design*. New Delhi : Prentice- Hall Of India Private Limited.
8. Goold, Donaldson LeCain. 1983. *Tool Design*. New Delhi : Tata McGraw- Hill Publishing Company.
9. Luchsinger, H.R. 1984. *Tool Design 2*. Bandung : Politeknik Mekanik Swiss.
10. Material properties SPCC, <https://www.gneepgi.com/info/spcc-steel-properties-53015712.html>, diakses pada 13 Mei 2022

11. Nguyen D-T, Dinh D-K, Nguyen H-MT, et al. Formability improvement and blank shape definition for deep drawing of cylindrical cup with complex curve profile from SPCC sheets using FEM. J Cent South Univ 2014; 21: 27–34.
12. Luyen The-Thanh, Banh Tien-Long, Tran The-Van, Nguyen Duc-Toan, 2019, A study on a deep-drawing process with two shaping states for a fuel-filter cup using combined simulation and experiment, *Advanced in Mechanical Engineering*, Vol. 11, No.8, hal. 1-11.
13. Scriven, M. 1967, *The methodology of evaluation*. Chicago: Rand Mc.Nally.
14. Borg, W.R. & Gall, M.D., 1983, *Educational research: An introduction*. Fourth Edition. New York: Longman.
15. Budynas, Richard & Nisbett, Keith. 2006, *Shigley's Mechanical Engineering Design 8th Edition*. New York : McGraw-Hill inc.
16. Cross, Nigel. 2001, *Engineering Desain Methods : Strategies for Product Design*, John Wiley & Sons.