

## Pemanfaatan Limbah Plat Baja Hasil Praktik Mahasiswa menjadi Rantai Menggunakan *Presstool*

Riles Melvy Wattimena\*, Anwar Sukito Ardjo, Adhy Purnomo, Eko Saputra  
Program Studi D3 Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Semarang,  
Jl. Prof. Sudarto S.H., Tembalang, Semarang 50275

\*E-mail: riles.wattimena@polines.ac.id

Diterima: 17-07-2022; Direvisi: 08-08-2022; Dipublikasi: 22-08-2022

### Abstrak

Limbah plat hasil praktik mahasiswa pada jurusan teknik mesin merupakan material sisa yang memiliki potensi untuk diubah menjadi produk bermanfaat. Limbah plat dapat diubah menjadi produk rantai. Berdasarkan kajian pustaka, belum ditemukan penelitian yang merubah limbah plat menjadi rantai. Oleh karena itu penelitian ini penting untuk dilakukan. Tujuan penelitian ini adalah merancang press tool untuk membuat mata rantai dengan bahan stainless steel AISI 304 tebal 0,8 mm. Metode penelitian dilakukan dalam beberapa tahap yaitu tahap perancangan meliputi gambar desain komponen menggunakan software CAD Solidworks dan perhitungan komponen-komponennya. Tahap pembuatan yakni membuat part dari masing-masing komponen. Tahap perakitan yakni menyusun komponen-komponen sehingga menjadi alat yang utuh. Tahap pengujian yakni dengan uji coba alat dan pengambilan data. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah produk *Presstool* yang dapat membuat produk dengan bahan rantai stainless Steel AISI 304 ketebalan 0,8 mm. *Presstool* ini juga dapat digunakan untuk membuat produk secara massal dengan menggunakan alat press berkapasitas mesin press 20 ton sebagai tenaga penggerak dan dapat menghasilkan 120 unit per jam. Alat Press ini memiliki dimensi 330 mm x 175 mm x 254 mm.

**Kata kunci:** *Press tool*; rantai; limbah pelat

### Abstract

Plate waste resulting from student practice in the mechanical engineering department is a residual material that has the potential to be converted into useful products. Plate waste can be converted into chain products. Based on literature review, no research has been found that converts plate waste into chains. Therefore this research is important to do. The purpose of this research is to design a press tool to make a link with stainless steel AISI 304 with a thickness of 0.8 mm. The research method was carried out in several stages, namely the design stage including component design drawings using CAD Solidworks software and the calculation of its components. The manufacturing stage is to make parts from each component. The assembly stage is arranging the components so that they become a complete tool. The testing phase is by testing the tool and collecting data. The results obtained from this study are *Presstool* products that can make products with AISI 304 stainless steel chain material with a thickness of 0.8 mm. This press tool can also be used to make products in bulk by using a press with a 20 ton press machine capacity as a driving force and can produce 120 units per hour. This Press Tool has dimensions of 330 mm x 175 mm x 254 mm.

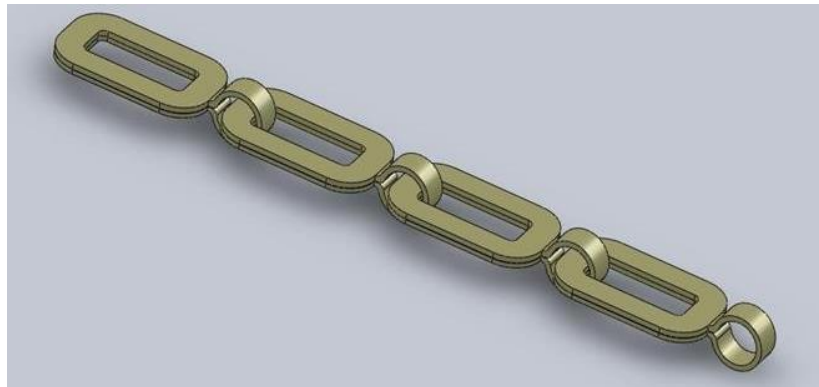
**Keywords:** *Presstool*; chain; limbah pelat

### 1. Pendahuluan

Salah satu mata kuliah yang ada di Jurusan Teknik Mesin adalah kerja plat. Selama praktik kerja plat, selalu menghasilkan limbah atau sisa plat yang tidak bisa digunakan lagi. Secara ekonomi, limbah plat merupakan kerugian. Padahal limbah plat memiliki potensi untuk dimanfaatkan dengan mengubah menjadi produk lain. Salah satu potensi produk yang bisa dibuat adalah rantai plat, seperti pada Gambar 1.

Berdasarkan kajian pustaka, ditemukan beberapa penelitian yang memanfaatkan limbah plat untuk dibuat menjadi produk lain. Gautama dkk [1] melakukan penelitian tentang pembuatan O-ring dengan memanfaatkan limbah pelat. Penelitian ini menghasilkan desain prototype alat *presstool* dengan system penggerak pneumatik. Alat press menggunakan pneumatic banyak diterapkan oleh banyak peneliti [2, 3, 4, 5]. Alat ini mampu memproduksi O-Ring Aluminium dengan

ketebalan 0.5 mm rata-rata sebanyak 20 buah permenit. Penelitian tentang alat bantu pembuatan O-ring juga telah dilakukan banyak peneliti [6, 7]. Suyadi dkk. [8] memanfaatkan limbah pelat hasil praktik mahasiswa mesin untuk dibuat menjadi produk pelat siku penyangga dudukan buku. Penelitian tersebut menghasilkan alat presstool jenis compound presstool. Alat ini mampu membuat pelat siku penyangga dudukan buku dengan ketebalan pelat 0,7 mm dari bahan baja low carbon dengan ukuran lebar 40 mm, panjang 100 mm, dan tinggi 80 mm dengan panjang garis emboss 84 mm dan 64 mm. Dari kajian pustaka tersebut, belum ditemukan penelitian tentang pemanfaatan limbah pelat menjadi produk rantai. Oleh karena itu, penelitian ini dipandang penting untuk dilakukan agar limbah dapat bermanfaat. Tujuan penelitian ini adalah merancang *press tool* untuk membuat mata rantai dengan bahan stainless steel AISI 304 tebal 0,8 mm.

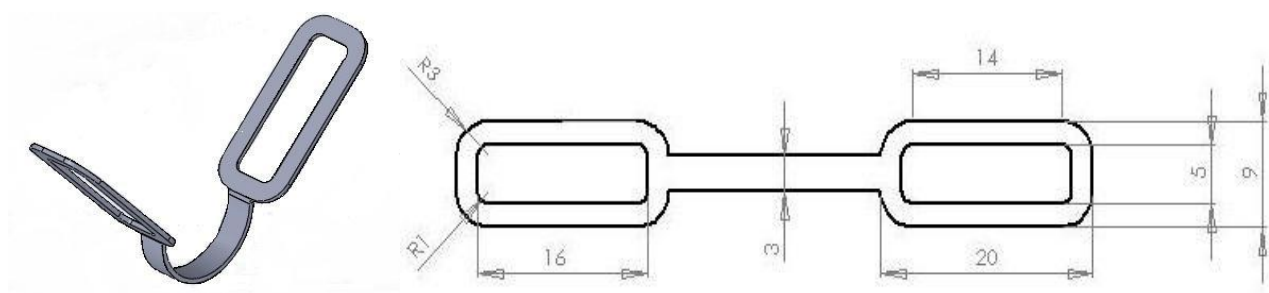


**Gambar 1.** Aksesoris rantai limbah plat

## 2. Material dan Metodologi

### 2.1. Bahan dan desain produk yang digunakan

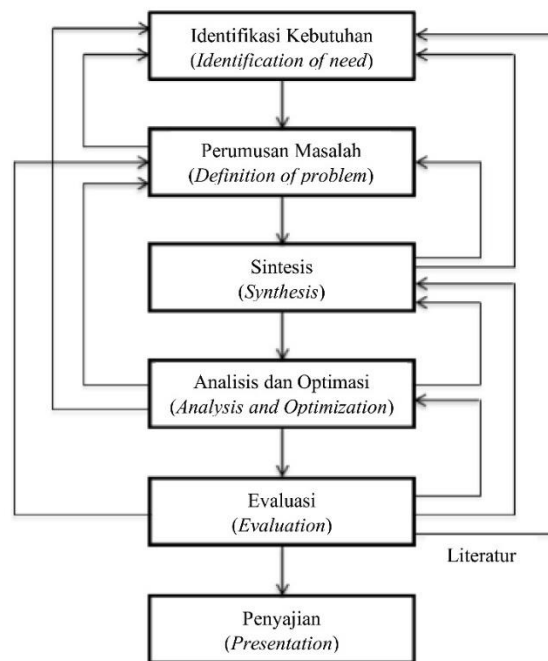
Material produk adalah jenis bahan baku yang digunakan untuk membuat produk mata rantai. Bahan baku produk mata rantai yang digunakan adalah stainless steel yang memiliki spesifikasi jenis pelat Stainless steel AISI 304, tebal pelat 0,8 mm, dan tegangan tarik maksimum 600 N/mm<sup>2</sup>. Ukuran bentangan material produk ditentukan berdasarkan ukuran produk mata rantai yang direncanakan sehingga dapat memperkecil material pada *stock strip* yang terbuang. Gambar 2 menunjukkan ukuran bentangan pelat yang direncanakan.



**Gambar 2.** Bentangan Mata Rantai

### 2.2. Metode Penelitian

Metodologi perancangan dan pembuatan *layout strip* dan *press tool* pada proses pembuatan rantai mengikuti diagram alir pada Gambar 3 [9]. Tahap perancangan bertujuan untuk merancang *layout strip* dan *press tool* yang dapat menyelesaikan permasalahan yang dihadapi industri yang diperoleh dari pemilihan alternatif desain yang paling baik [10].



**Gambar 3.** Diagram alir Proses Perancangan yang diadopsi dari Shigley-Mitchell [9]

#### 1. Identifikasi Kebutuhan

Rantai merupakan salah satu dari berbagai macam aksesoris yang mempunyai banyak fungsi dilingkungan, seperti halnya bagi para pemelihara anjing dan kucing misalnya, rantai bisa digunakan untuk pengikat hewan peliharaan tersebut. Selain itu rantai juga dapat digunakan untuk kebutuhan lain seperti menggantung pot-pot bunga atau yang lainnya. Pada tahap ini diawali dengan membuat pernyataan lengkap tentang permasalahan, kemudian menunjukkan kebutuhan, maksud dan tujuan mesin yang dirancang [9]

#### 2. Perumusan Masalah

Setelah melakukan pengenalan kebutuhan, dilanjutkan dengan perumusan masalah. Perumusan masalah mencakup seluruh spesifikasi tentang sesuatu yang akan direncanakan. Perincian tersebut mencakup sejumlah masukan dan keluaran, sifat dan dimensi ruang yang dipakai, dan semua batasan-batasan atas besaran yang berkaitan dengan hal tersebut. Kita bisa membayangkan sesuatu yang akan direncanakan tersebut sebagai sesuatu dalam kotak hitam, sehingga dari situlah akan menghasilkan sebuah tujuan yang jelas dalam penelitian ini.

#### 3. Sintesis

Setelah masalah dirumuskan, langkah selanjutnya adalah sintesa dari jawaban yang optimum yakni dilanjutkan dengan perancangan produk. Untuk itu diperlukan sebuah desain dan gambar kerja kemudian dipilih desain terbaik yang telah digambar sesuai dengan tujuan, fungsi dan kebutuhan yang ingin dicapai.

#### 4. Analisis dan Optimasi

Sintesa tidak mungkin dilakukan tanpa disertai analisa dan optimisasi (analysis and optimization), karena sistem dianalisa untuk mengetahui diperoleh berdaya guna sesuai dengan spesifikasi. Kalau rencana tersebut gagal melampaui kedua pemeriksaan (analisa dan optimasi) tersebut, prosedur sintesa harus diulangi. Analisa maupun optimasi memerlukan alat atau model yang semula dari sistem tersebut yang mungkin berbentuk analisa matematik. Analisis ini meliputi analisa gaya, teganga, deformasi, getaran daan lain-lain [9].

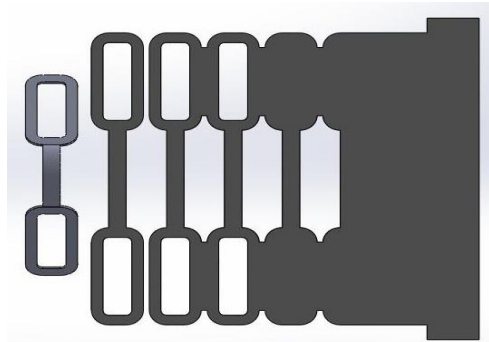
5. Evaluasi dan Penyajian

Evaluasi adalah pemeriksaan akhir dari suatu perencanaan. Pada tahap ini diharapkan mampu menemukan apakah rencana tersebut memenuhi.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Layout strip rantai

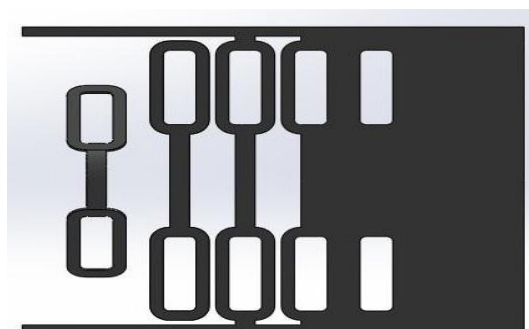
Dalam rangka menentukan layout strip yang terbaik, maka diperlukan beberapa alternatif desain layout strip dimana alternatif desain ini memiliki kelebihan dan kekurangan yang kemudian akan dilakukan penilaian dari masing-masing alternatif desain. Semua proses perancangan, perencanaan dan pemilihan elemen mesin yang digunakan dengan mempertimbangkan beberapa pustaka [9, 11, 12, 13, 14]. Pada penelitian ini, tiga alternatif desain layout strip diusulkan dan ditampilkan satu persatu. Semua desain yang dibuat didalam peneitian menggunakan bantuan software CAD Solidworks [15].



Stasion 1	Stasion 2	Stasion 3	Stasion 4	Stasion 5	Stasion 6
<i>Notching</i>	<i>Notching+ Piercing</i>	<i>Idle</i>	<i>Piercing</i>	<i>Idle</i>	<i>Parting + bending</i>

Gambar 4. Alternatif desain 1 dan proses pengerjaan press tool

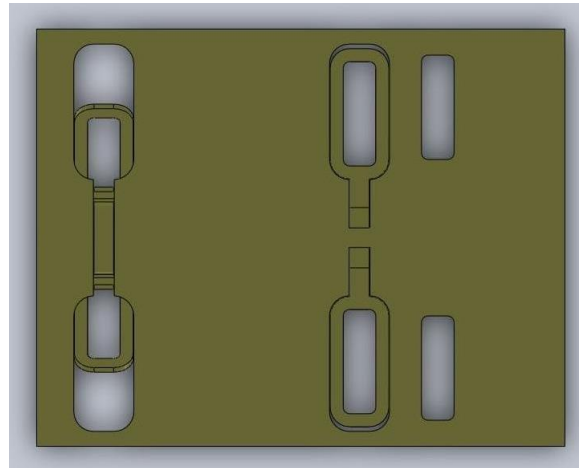
Pada alternatif 1 *stock strip* dikerjakan dengan menggunakan proses *notching*, *notching+piercing*, *piercing*, *parting+bending*. Kemudian benda kerja dilanjutkan pada mesin lain atau secara manual untuk dilakukan assembly menjadi aksesoris rantai. Keunggulan desain 1 ini adalah ketepatan hasil bentuk dan ukuran produk lebih presisi karena proses dilakukan bertahap, proses pengerjaan dan pengoperasian lebih mudah, dan punch dan die lebih tahan lama. Kelemahan desain 1 adalah banyak material yang terbuang dan biaya pembuatan alat lebih mahal.



Stasion 1	Stasion 2	Stasion 3	Stasion 4	Stasion 5
<i>Piercing1</i>	<i>Idle</i>	<i>Piercing 2</i>	<i>Idle</i>	<i>Parting + Bending</i>

Gambar 4. Alternatif desain 2 beserta proses pengerjaan press tool

Pemilihan jenis *press tool* yang kedua bertujuan untuk mengoptimalkan kinerja mesin, mempermudah proses, perhitungan dimensi, dan penentuan posisi *punch* dan *die*. Pada alternatif 2 *stock strip* dikerjakan dengan menggunakan proses *piercing*, *piercing*, *parting* + *bending*. Kemudian benda kerja dilanjutkan pada mesin lain atau secara manual untuk dilakukan *assembly* menjadi aksesoris rantai. Keunggulan desain 2 ini adalah biaya pembuatan alat relative lebih murah, material yang terbuang lebih sedikit, dan proses pengerjaan dan pengoperasian mudah. Kelemahan desain 2 ini adalah perawatan alat cenderung lebih sulit dan ketepatan hasil bentuk dan ukuran produk tidak sebaik pada alternative 1.



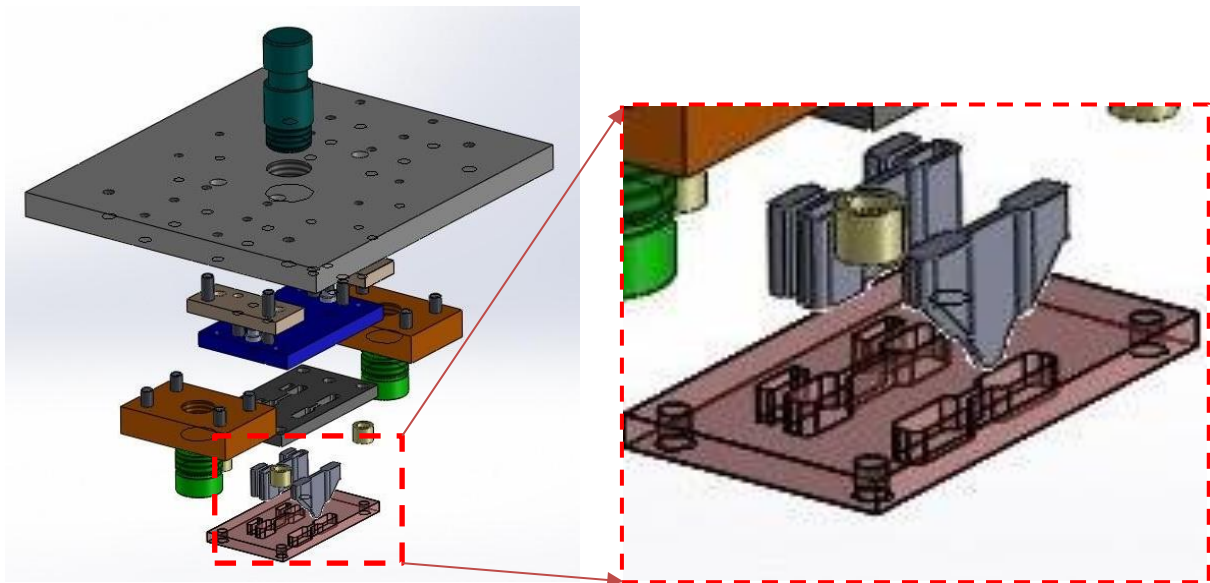
Group 1	Group 2
<i>Piercing + Lanzing</i>	<i>Parting + Bending</i>

**Gambar 5.** Alternatif desain 3 beserta proses pengerjaan press tool

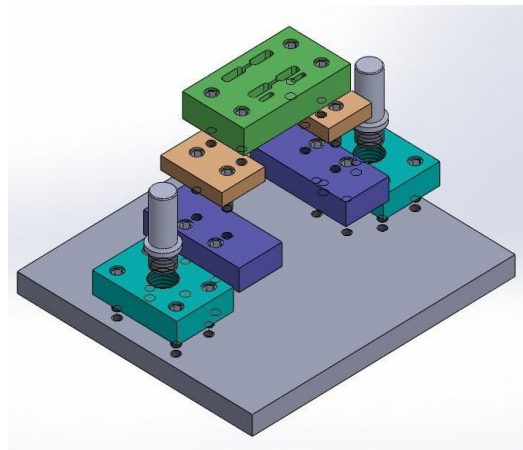
Pemilihan jenis *press tool* yang ketiga bertujuan untuk mengoptimalkan kinerja mesin, mempermudah proses, perhitungan dimensi, dan penentuan posisi *punch* dan *die*. Pada alternatif 3 proses pengerjaan menggunakan sistem group tool. *Stock strip* dikerjakan dengan menggunakan proses *piercing*, *lanzing*, *parting* + *bending*. Kemudian benda kerja dilanjutkan pada mesin lain atau secara manual untuk dilakukan *assembly* menjadi aksesoris rantai. Keunggulan desain 3 ini adalah biaya pembuatan alat relative lebih murah, material yang terbuang sedikit, proses pengerjaan dan pengoperasian mudah dan perawatan alat lebih mudah. Kelemahan desain 3 ini adalah ketepatan hasil bentuk dan ukuran produk tidak sebaik pada alternative desain 1 dan 2.

Langkah berikutnya adalah pemilihan desain terbaik dari ketiga desain yang sudah dijabarkan sebelumnya. Penilaian dilakukan dengan meninjau beberapa parameter seperti ketepatan hasil bentuk dan ukuran produk, tingkat kesulitan proses pengerjaan press tool, banyaknya material yang terbuang, biaya pembuatan alat, dan pengoperasian. Berdasarkan penilaian, disimpulkan bahwa alternative desain 3 mempunyai penilaian tertinggi dibandingkan dengan alternative desain a dan 2. Maka dari itu, desain 3 digunakan acuan pada penelitian ini. Alat bantu pengelasan Hook untuk mempermudah proses pengelasan melingkar dapat dilihat pada Gambar 6.

### 3.2. Perakitan Presstool dan proses pembentukan rantai



(a)



(b)

**Gambar 6.** (a) perakitan presstool bagian atas dan (b) perakitan presstool bagian bawah

Gambar 6 (a-b) adalah perakitan presstool bagian atas dan bawah, sedangkan Gambar 7(a-e) adalah proses pembentukan rantai mengikuti tahapan sebagai berikut:

- Potongan plat baja sisa praktik kerja plat masih memiliki bentuk tidak menentu seperti Gambar 7(a), dimana hasilnya seperti Gambar 7(b),
- Hasil dari proses pelubangan selanjutnya dilakukan pelubangan pada kedua bagian sehingga diperoleh hasil seperti Gambar 7(c).
- Selanjutnya hasil dari Gambar 7(c) dilakukan penekukan setengah lingkaran pada bagian tengahnya sehingga diperoleh bentuk seperti Gambar 7 (c).
- Proses akhir dari pembuatan rantai adalah merangkai mata rantai satu sama lain dengan memasukkan ujung mata ranati ke lubang mata rantai lainnya sehingga diperoleh bentuk utaian rantai seperti Gambar 7(d).

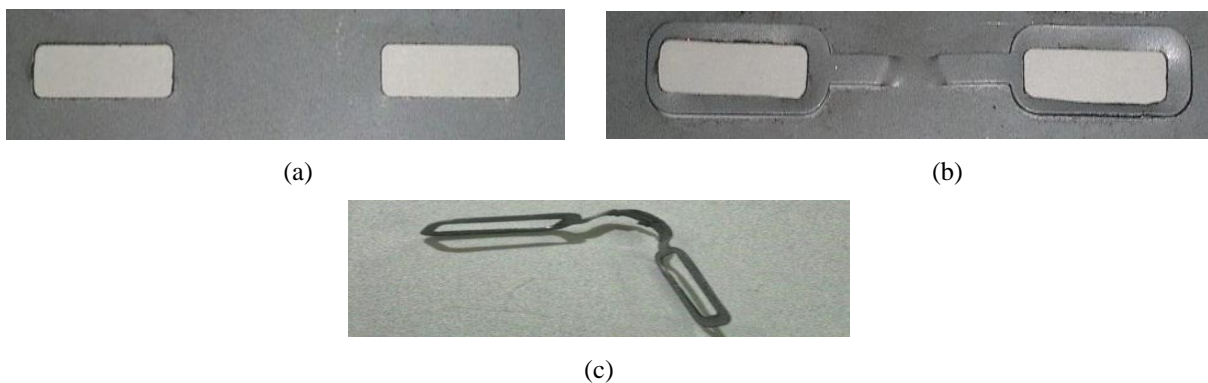


**Gambar 7.** Hasil pembuatan mata rantai, (a) mata rantai setelah pelubangan (b) mata rantai setelah ditekuk setengah lingkaran, dan (c) Untaian ata Rantai telah menjadi Rantai

### 3.2. Hasil Pengujian

Data yang didapat dari hasil pengujian *presstool* untuk membuat mata rantai dengan bahan stainless steel AISI 304 adalah (1) proses *pierching*, (2) proses *Lanzing*, dan (c) proses *parting* dan *bending*, hasil ketiga proses tersebut dapat dilihat pada Gambar 5(a-c). Bahan uji plat adalah stainless steel AISI 304, tebal 0,8 mm. Hasil yang diperoleh dari proses pertama ini baik, tidak terdapat cacat sedikitpun. Pada pemotongan proses kedua yaitu proses *lanzing*, hasil yang didapat baik dan sesuai dengan yang diharapkan.

Proses terakhir dari *press tool* mata rantai yang menggunakan bahan stainless steel AISI 304, memperoleh hasil yang kurang baik, pada sisi tengah produk yang merupakan proses *parting* terdapat cacat sobekan, hal ini dikarenakan posisi jatuhnya *punch* terhadap *die* tidak *center* dan *die* tumpul. Sedangkan pada proses *bending* hasil yang diperoleh kurang baik dikarenakan pada saat *press tool* dalam kondisi titik mati bawah, kondisi *punch bending* tidak mencapai permukaan / tidak menyentuh permukaan *die* pembentukakan (*bending*).



**Gambar 5.** (a) Hasil proses *pierching*, (b) Hasil proses *Lanzing*, dan (c) Hasil proses *parting* dan *bending*

### 3.3. Analisa Hasil Pengujian

Berdasarkan pengamatan hasil proses *piercing* dalam kondisi baik, ini menandakan *clearance* sudah baik. Berdasarkan pengamatan hasil proses *lanzing* dalam kondisi baik, ini berarti *clearance* sudah baik. Berdasarkan pengamatan hasil proses *parting dan bending* hasilnya kurang baik dan tidak sesuai, hal ini menandakan *clearance* pada proses tersebut kurang baik.



#### 4. Kesimpulan

Penelitian ini menghasilkan desain presstool untuk membuat produk rantai dari limbah pelat tebal 0,8 mm. Alat presstool ini meliputi proses *pierching*, *lanzing*, *parting* dan *bending*. Pada proses *pierching*, dihasilkan proses yang baik dan tidak terdapat cacat sedikitpun. Pada pemotongan proses *lanzing*, hasil yang didapat baik dan sesuai dengan yang diharapkan. Pada proses *parting* diperoleh hasil yang kurang baik, pada sisi tengah produk yang merupakan proses *parting* terdapat cacat sobekan yang disebabkan oleh tidak *center* dan *die* tumpul. Sedangkan hasil pada proses *bending* kurang baik dikarenakan pada saat *press tool* dalam kondisi titik mati bawah, kondisi punch *bending* tidak mencapai permukaan.

#### Daftar Pustaka

- [1] Gautama, P., Ka'ka, S., Suyuti, M.A., Susanto, T.A., 2014, Desain Prototipe Alat Press Tool untuk Pembuatan O-ring system Pneumatik, Sinergi, No. 2, Hal. 114-123
- [2] Alfian, A., dkk., 2007, Rancang Bangun Alat Press Bricket Arang Tempurung Kelapa Sistem Pneumatik. Makassar. Tugas Akhir. Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- [3] Patient, P., dkk., 1983. Pengantar Ilmu Teknik Pneumatik. Dialihbahasakan oleh Alex Tri Kantjono Widodo. Jakarta: PT. Gramedia.
- [4] Suyuti, M.A., Sultan, A.Z., Ardiansyah, M, Mihdar, R.A., Swastika, G.Y., 2019, Rancang Bangun Automatic Press Tool untuk Blanking Cetakan Kue. Sinergi, Vol. 17, No. 2, hal 156-167.
- [5] Nur, R., Suyuti, M.A., Iswar, M., 2019, Designing and Manufacturing the Press Tool of Air Bending V Brake, Journal of Engineering design and Technology, Vol. 19, No. 3, hal. 139-144.
- [6] Muhammad, M., dkk. 1991. Perancangan dan Pembuatan Alat Bantu Pembuat Ring. Laporan Tugas Akhir. Makassar: Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- [7] Saharuddin, Mangdik, S., 2006, Rancang Bangun Alat Potong Ring-O Manual. Laporan Tugas Akhir. Makassar: Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- [8] Suyadi, Pratomo, A.W., Haryanto, P., Paryono, Irianto, S., 2019, Pemanfaatan Limbah Pelat Baja Dari Bahan Sisa Praktek Kerja Pelat Menjadi Produk Pelat Siku Penyangga Dudukan Buku Menggunakan Proses Bending Dan Embossing, Jurnal Rekayasa Mesin, Vol. 14, No.1, hal. 1-6.
- [9] Budynas-Nisbet, 2015. **Mechanical Engineering: Shigley's Mechanical Engineering Design**, 10 Edition. McGraw-Hill Primis. ISBN: 0-390-76487-6 Mechanical Engineering. <http://www.primisonline.com>
- [10] Al-Bahra Bin Ladjamudin, 2005, Analisis dan Desain Sistem Informasi, Graha Ilmu, Yogyakarta
- [11] Khurmi.R.S & Gupta J.K. 2005. A Textbook of Machine Design (SI Units). New Delhi : Eurasia Publishing House (PVT.) Ltd.
- [12] Mott, R. L., 2004, Machine Elements In Mechanical Design, Fouth Edition Perason Education : New Jersey.
- [13] Sato, G. Takeshi dan N. Sugiarto Hartanto. 1986. Menggambar Mesin Menurut Standar ISO. Jakarta: Pradnya Paramita.
- [14] Sularso, Kiyokatsu Suga. 1997. Dasar Perencanaan dan Pemilihan Mesin. Jakarta: Pradnya Paramita.
- [15] Solidworks, Dassault Systèmes, Solidworks, 2016, San Diego: Dassault Systèmes, 2016.