

RANCANG BANGUN *AUTOMATIC PRESS TOOL* UNTUK *BLANKING* CETAKAN KUE

Muhammad Arsyad Suyuti¹, Ahmad Zubair Sultan², Muhammad Ardiansyah.B³, Rezky Aryadi Mihdar⁴, dan Gede Yudi Swastika⁵

^{1,2,3,4,5} Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar 90245, Indonesia
* muhammadarsyadsuyuti@poliupg.ac.id

Abstract: *Press tools can produce products in bulk with uniform quality and short time. The automation system applied to this press tool is a system to help channel metal plates to the press tool automatically called a feeder so that it can be called an automatic press tool. The technique that will be applied in this press tool is blanking technique. Blanking is a product of forming results that is used and is produced from one single cutting process with all forms of contour being cut in full, or the result of gradual cutting with the press tool. This research aims to design and prototype an automatic press tool to produce cake mold blanking using a pneumatic system that can work more effectively and efficiently. The research method was carried out in several stages, namely the design phase, the manufacturing stage, the assembly stage and the data analysis. The results obtained from this study produce automatic press tool blanking cake molds with a pneumatic system that is given a maximum compressive strength of 8 bars and a pressure force of 6280 N. This tool is able to produce aluminum blanking results on average of 17 to 18 pieces per minute without requiring a load high operator work.*

Keywords: *Automatic press tool, blanking, pneumatic*

Abstrak: *Press tool* dapat menghasilkan produk secara massal dengan kualitas yang seragam dan waktu yang singkat. Sistem otomasi yang diterapkan pada *press tool* ini adalah sistem untuk membantu peyaluran pelat logam ke *press tool* secara otomatis yang disebut *feeder* sehingga bisa disebut *automatic press tool*. Adapun teknik yang akan diterapkan dalam *press tool* ini adalah teknik *blanking*. *Blanking* adalah produk hasil pembentukan yang terpakai dan dihasilkan dari salah satu proses pemotongan tunggal dengan seluruh bentuk kontur terpotong secara utuh, atau hasil dari pemotongan bertahap dengan alat bantu *press tool*. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat prototipe alat *automatic press tool* untuk memproduksi blanking cetakan kue dengan menggunakan sistem pneumatik yang dapat bekerja lebih efektif dan efisien. Metode penelitian dilakukan dalam beberapa tahap yaitu tahap perancangan, tahap pembuatan, tahap perakitan dan analisa data. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini menghasilkan alat *automatic press tool blanking* cetakan kue dengan sistem pneumatik yang diberi kekuatan tekan maksimum 8 bar dan gaya penekanan sebesar 6280 N. Alat ini mampu memproduksi hasil *blanking* aluminium rata-rata sebanyak 17 sampai 18 buah permenit tanpa memerlukan beban kerja operator yang tinggi.

Kata Kunci: Automatic press tool, blanking, pneumatik

I. PENDAHULUAN

Press tool adalah salah satu alat yang sangat penting dalam industri manufaktur [1]. Di seluruh dunia setiap perusahaan manufaktur sebagian besar menggunakan *press tool* untuk pengerjaan tiap produknya. Tidak hanya pada beberapa perusahaan besar, kini banyak industri rumahan yang juga menggunakan *press tool* sebagai sarana produksi [2]. Tentu saja *press tool* yang digunakan juga lebih sederhana dari perusahaan guna mempertimbangkan biaya produksi yang lebih minim. Beberapa industri rumahan yang menggunakan *press tool* adalah industri pembuatan kue kering khususnya cetakan kue. *Press tool* pada industri cetakan kue kering pada umumnya masih menggunakan tuas dan tenaga manusia sebagai penggerakannya, dimana dengan cara tersebut waktu produksinya tidak efisien [3]. Selain tidak efisien dalam segi waktu pengerjaan yang lama, juga sangat membutuhkan tenaga manusia dalam pengoperasiannya. Oleh karena itu dibutuhkan inovasi untuk membuat alat yang lebih efisien sehingga dapat mempermudah penggunaan dan meningkatkan jumlah produksi serta biaya pembuatan yang relatif rendah. Berdasarkan kondisi saat ini, dibutuhkan alat dengan sistem otomatis agar dapat mempersingkat waktu produksi dan meningkatkan jumlah produksi.

Press Tool adalah suatu peralatan yang digunakan untuk pengerjaan pemotongan dan pembentukan pelat logam lembaran menjadi barang produksi yang diinginkan dengan bantuan penekanan [1]. *Press tool* dapat menghasilkan produk secara massal dengan kualitas yang seragam dan waktu yang singkat. *Press tool* dibuat karena apabila digunakan untuk proses *blanking* memiliki beberapa keuntungan, antara lain dapat digunakan untuk membuat produk secara massal, dapat menghasilkan produk dengan bentuk dan ukuran yang seragam dan biaya lebih ekonomis dalam pembuatan produk massal [2].

Berdasarkan pengertian diatas *press tool* sangat cocok untuk memproduksi suatu benda kerja yang memiliki bentuk dan ukuran yang sama dalam waktu yang relatif singkat jika dibandingkan dengan pembuatan produk mesin perkakas yang dikerjakan secara berurutan dari mesin satu ke mesin yang lain. Prinsip kerja dari *press tool* menggunakan metode tumbukan antara landasan (*matres*) dengan stempel (*punch*). Posisi benda adalah antara *punch* dan *matres*. Biasanya dalam setiap proses benda kerja dijepit oleh *stripper* yang menggunakan gaya pegas.

Press tool dapat diklasifikasikan menjadi beberapa macam menurut proses pengerjaan yang dilakukan pada *die* yaitu: *simple tool*, *compound tool*, dan *progressive tool*. *Simple Press Tool* adalah jenis dari *press tool* yang paling sederhana, dimana hanya terjadi satu proses pengerjaan dan satu stasiun dalam satu alat. Komponen utama dari *press tool* adalah: (1) *shank*, (2) pelat atas, (3) *bushing*, (4) pelat penahan, (5) *punchholder*, (6) pelat *stripper*, (7) *die*, (8) pelat bawah, (9) pilar, (10) *stopper*, (11) pegas *stripper*, (12) baut pengikat, (13) baut *stripper*. *Punch* dan *die* merupakan satu dari jenis perkakas bantu produksi yang digunakan untuk membentuk atau memotong lembaran material dengan penekanan [4].

Otomasi sistem produksi adalah mengubah semua proses produksi pada suatu industri dari manual menjadi otomatis menggunakan sistem mekanik, elektronik dan sistem berbasis komputerisasi. Metode ini pertama kali diterapkan oleh James Watt pada *governor sentrifugal* miliknya untuk mengontrol kecepatan mesin sekitar abad ke 18. Sistem otomasi pada industri manufaktur merupakan yang paling banyak diterapkan dibandingkan industri lainnya. Sistem otomasi yang diterapkan pada *press tool* ini adalah sistem untuk membantu peyaluran pelat logam ke *press tool* secara otomatis yang disebut *feeder*.

Feeder merupakan suatu alat pemindah bahan yang umumnya dipakai dalam industri perakitan maupun industri proses untuk mengangkut bahan produksi setengah jadi maupun hasil produksi dari satu bagian ke bagian yang lainnya. *Feeder* mempunyai beberapa komponen diantaranya: (1) pneumatik, (2) dudukan, (3) pendorong, (4) penahan, (5) poros pengarah, (6) sensor, (7) solenoid dan (8) mikrokontroler [5].

Metal forming adalah sekelompok proses manufaktur yang mana materi berbentuk geometri tertentu akan mengalami deformasi permanen akibat diberikannya gaya external yang cukup. Adapun Teknik yang akan diterapkan dalam *press tool* ini adalah teknik *blanking*. *Blanking* adalah produk hasil pembentukan yang terpakai dan dihasilkan dari salah satu proses pemotongan tunggal dengan seluruh bentuk kontur terpotong secara utuh, atau hasil dari pemotongan bertahap dengan alat bantu *press tool*.

Dasar-dasar Rancang Bangun

Perancangan dan pembuatan alat *automatic press tool* untuk *blanking* cetakan kue ini, beberapa hal yang perlu diperhatikan antara lain:

a. Jarak pemotongan *blanking* dari tepi pelat (mm)

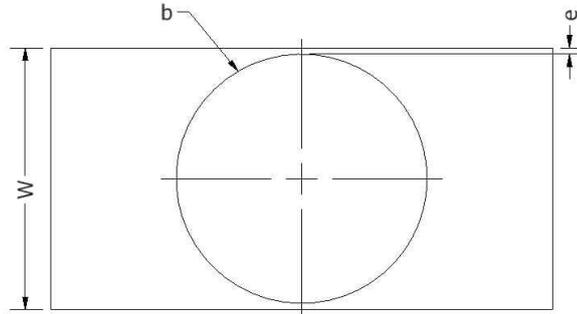
Jarak pemotongan *blanking* dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan [6]:

$$\bar{e} = t + 0,015 \times \bar{b} \quad \dots \dots \dots (1)$$

Dimana t = tebal pelat (mm), dan \bar{b} = lebar benda kerja (mm)

b. Lebar lembaran strip (mm)

Lebar lembaran strip ditentukan dari bentuk dan cara kerja tiap punch yang digunakan seperti ditunjukkan pada gambar dan persamaan di bawah ini:



Gambar 1. Lebar Lembaran Strip

$$W = \bar{b} + 2(\bar{e}) \dots\dots\dots (2)$$

c. Gaya pemotongan

Besar gaya pemotongan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut [6]:

$$F_s = \sigma_p \times U \times t \dots\dots\dots (3)$$

Dimana F_s = gaya pemotongan (N), σ_p = tegangan potong (N/mm²), dan U = keliling pemotongan (mm)

d. Gaya pegas

Untuk mengetahui gaya pada pegas maka digunakan persamaan berikut ini [7]:

$$W = \frac{\delta G d^4}{8 D^3 n} \dots\dots\dots (4)$$

Dimana W_p = beban (N), δ = defleksi (mm), G = modulus geser = 83×10^3 (N/mm²), d = diameter kawat pegas (mm), dan n = jumlah lilitan yang aktif

e. Massa bahan

Komponen yang dihitung massanya yaitu komponen yang menjadi beban dari pegas seperti *punch*, *punch holder*, *top plate* dan poros pegas. Untuk menentukan massa maka digunakan persamaan berikut ini [7]:

$$W = V \times \rho \dots\dots\dots (5)$$

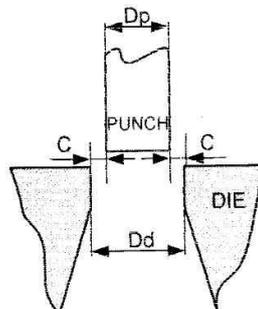
Dimana W = massa bahan (kg), V = volume bahan (mm³), dan ρ = massa jenis bahan (kg/mm³)

f. Clearance punch dan die

Clearance *punch* dan *die* untuk tiap sisi dapat ditentukan dengan persamaan berikut [6]:

$$C = 0,01 \times s \times \sqrt{\sigma_p} \dots\dots\dots (6)$$

Dimana C = clear presisi (mm), σ_p = tegangan potong (N/mm²), dan s = tebal pelat (mm)



Gambar 2. Clearance Pada Punch Dan Die

g. Gaya piston silinder pneumatik

Gaya piston dari silinder pneumatik dapat ditentukan dengan persamaan berikut ini [5]:

Untuk langkah maju:

$$F = D^2 \cdot \frac{\pi}{4} \rho \dots\dots\dots (7)$$

Untuk Langkah Mundur:

$$F = (D^2 - d^2) \cdot \frac{\pi}{4} \rho \dots\dots\dots (8)$$

Dimana F = gaya piston (N), D = diameter piston (m), d = diameter batang piston (m), A = luas penampang piston yang dipakai (m^2), dan p = tekanan kerja (Pa).

h. Kebutuhan udara

Kebutuhan udara dihitung dengan satuan liter/menit (l/min) sesuai dengan standar kapasitas kompresor. Untuk mengetahui kebutuhan udara silinder maka digunakan persamaan berikut [5]:

$$Q = s \cdot n \cdot q \dots\dots\dots (9)$$

Dimana Q = kebutuhan udara silinder (l/min), q = kebutuhan udara persentimeter langkah piston (l/cm), s = jumlah langkah piston (cm), dan n = jumlah siklus kerja permenit.

i. Pemilihan *power supply*

Untuk menentukan jenis *power supply* yang akan digunakan harus menggunakan 2 parameter utama yaitu tegangan total rangkaian dan arus. Untuk menentukannya dapat menggunakan persamaan berikut ini:

$$V_{total} = V_1 = V_2 \dots\dots\dots (10)$$

$$I_{total} = I_1 + I_2 + I_3 \dots\dots\dots (11)$$

Dimana I = arus (A), dan V = tegangan (V).

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Bengkel Mekanik, Lab Mekanik, dan Lab Pneumatik Politeknik Negeri Ujung Pandang. Sistem pneumatik yang digunakan pada press tool ini menggunakan sistem elektro pneumatik. Sistem ini menggunakan rangkaian elektronik yang berfungsi sebagai pengendali/pengatur pergerakan udara yang masuk.

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- | | |
|------------------------------|---|
| 1. APD (alat pelindung diri) | 7. Mesin gergaji |
| 2. Mesin frais | 8. <i>Universal testing machine</i> (UTM) |
| 3. Mesin bubut | 9. Alat <i>heat treatment</i> |
| 4. Mesin bor | 10. Las Listrik |
| 5. Mesin gerinda | 11. Alat ukur |
| 6. Alat uji kekerasan | |

Adapun untuk bahan yang digunakan adalah:

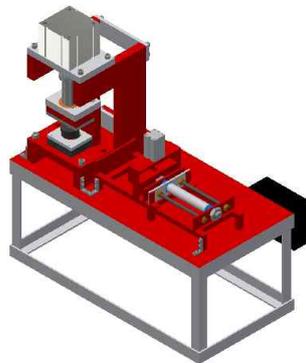
- | | |
|-----------------------------|-------------------------------|
| 1. St.37 tebal 25 dan 20 mm | 8. Pegas tekan |
| 2. St.37 Ø50 mm | 9. Silinder ganda pneumatik |
| 3. Amutit tebal 20 mm | 10. <i>Solenoid valve</i> 5/2 |
| 4. Aluminium | 11. Selang udara |
| 5. Kuningan Ø60mm | 12. Mikrokontroler |
| 6. Poros ulir Panjang 1 m | 13. Perlengkapan elektronik |
| 7. Pelat baja tebal 5 mm | 14. Kompresor |

Metode yang digunakan dalam penyelesaian masalah dalam mendesain alat *press tool* dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

A. Tahap Perancangan

Rancang bangun *automatic press tool* ini merupakan salah satu jenis *press tool* yang bersifat otomatis dimana otomasinya menggunakan mikrokontroler sebagai pengontrolnya yang terhubung ke sistem pneumatik. Pada *automatic press tool* ini akan menggunakan *feeder* sebagai alat untuk menggerakkan pelat aluminium ke *punch* dan *die* yang kemudian dibentuk sedemikian rupa. Proses yang akan diterapkan pada alat ini yaitu proses *blanking*. *Automatic press tool* ini memiliki 1 pasang *punch* dan *die* untuk melakukan proses *blanking* dalam hal ini *cutting* pelat. Proses yang dilakukan pertama kali yaitu proses *blanking* dengan memotong-motong pelat berbentuk lingkaran dengan diameter 50 mm menggunakan *punch* dan *die blanking*, dimana pelat sepanjang 1 m akan ditarik oleh *feeder* menuju ke *punch* dan *die* yang kemudian akan dipotong-potong berbentuk lingkaran.

Alat yang digunakan untuk menggerakkan *automatic press tool* ini yaitu sistem pneumatik dimana udara bertekannya disuplai oleh kompresor sebesar 8 bar, dimana jumlah pneumatik yang digunakan sebanyak 3 buah. 1 buah untuk menggerakkan *punch* dan 2 buah untuk menggerakkan *feeder* secara otomatis.



Gambar 3. Konsep Rancangan *Automatic Press Tool*

B. Tahap Pembuatan

Dalam pembuatan *automatic press tool* dengan sistem pneumatik, perlu memperhatikan urutan-urutan atau prosedur baik dari perancangan yang akan dibuat. Pembuatan dilakukan sesuai dengan kelompok pengerjaan dari masing-masing komponen, sehingga pada saat perakitan prosesnya lebih mudah. Prosedur pembuatan *press tool* ini meliputi beberapa komponen unit.

Pembuatan *press tool* ini meliputi:

a. Pembuatan komponen *press tool*

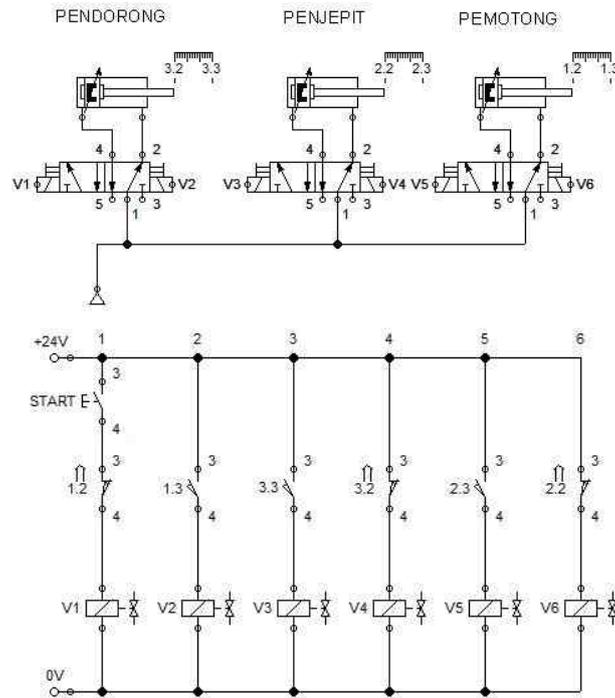
Dalam pembuatan *automatic press tool* ini terdapat beberapa komponen yang dibuat dan tidak dibuat atau dibeli. Beberapa komponen yang dibuat meliputi rangka, *punch* dan *die*, serta komponen-komponen pendukung. Untuk komponen yang dibeli adalah komponen standar yang dijual di pasaran yang tidak bisa diproduksi sendiri maupun komponen khusus seperti perlengkapan pneumatik, komponen elektronik, baut dan mur, serta pegas.

Khusus untuk pembuatan *punch* dan *die*, setelah komponen melalui proses permesinan akan dilanjutkan dengan proses *heat treatment*. Tujuan utama dilakukannya proses *heat treatment* ini adalah untuk meningkatkan kekuatan dan kekerasannya. Bahan amutit yang digunakan pada *punch* dan *die* harus dikeraskan terlebih dahulu untuk mencapai standar kekerasan untuk *press tool*.

b. Perancangan sistem kontrol pneumatik

Perancangan rangkaian sistem kontrol pneumatik menggunakan beberapa komponen yang telah standar atau dijual dipasaran, oleh karena itu dalam proses pembuatannya perlu mendesain rangkaian instalasi listrik dan langkah kerja pneumatik menggunakan komponen-komponen tersebut terlebih dahulu.

Berikut gambar rangkaian kontrol pneumatik pada *automatic press tool* ini:



Gambar 4. Rangkaian Sistem Kontrol Pneumatik

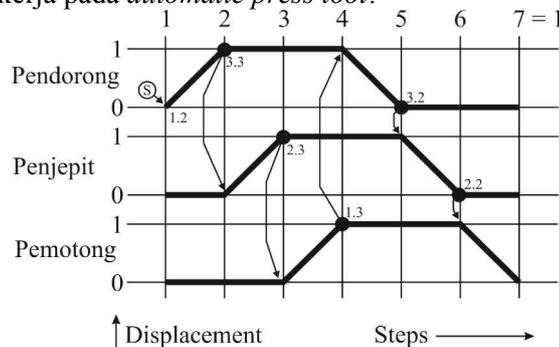
Pada gambar diatas setiap perubahan posisi daripada silinder pendorong, silinder penjepit, silinder pemotong ditunjukkan pada diagram langkah kerja. Dilihat dari diagram langkah kerja, maka langkah kerja masing-masing silinder bisa dibaca sebagai berikut:

Dari step 1 silinder pendorong akan bergerak dari posisi mundur keposisi maju melalui sinyal I yang diberikan tombol Start (S) hingga mencapai posisi terluar pada step 2. Pada step ke 2 silinder pendorong akan mengaktifkan sinyal sensor 3.3. Sinyal tersebut mengaktifkan silinder penjepit dari posisi mundur keposisi maju hingga mencapai posisi terluar pada step 3.

Pada step ke 3 silinder penjepit akan mengaktifkan sinyal sensor 2.3 yang kemudian mengaktifkan silinder pemotong dari posisi mundur ke posisi maju sampai ke step 4. Setelah step ke 4 silinder pemotong akan mengaktifkan sinyal sensor 1.3. Kemudian silinder pendorong akan bergerak keposisi mundur hingga ke step 5.

Pada step ke 5 silinder pendorong akan mengaktifkan sinyal sensor 3.2. Sinyal sensor 3.2 akan mengaktifkan silinder penjepit untuk bergerak mundur hingga ke step 6 yang kemudian mengaktifkan sinyal sensor 2.2. Sinyal sensor 2.2 akan mengaktifkan silinder pemotong untuk bergerak mundur hingga ke step ke 7. Pada step 7 semua silinder telah kembali keposisi mundur. Kemudian langkah selanjutnya kembali ke step 1.

Berikut diagram langkah kerja pada *automatic press tool*:



Gambar 5. Langkah Kerja Pneumatik Press Tool

C. Tahap Perakitan

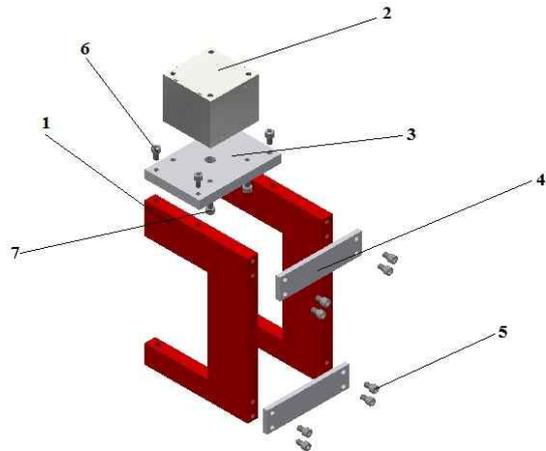
Setelah komponen yang dibuat dan komponen standar sudah siap, maka selanjutnya dilakukan proses perakitan, dimana tahap ini akan dirakit semua komponen menjadi satu kesatuan menjadi alat *automatic press tool*. Adapun langkah-langkah proses tahapan penggabungan komponen alat sebagai berikut:

1. Perakitan alat

Perakitan alat *automatic press tool* ini dilakukan dengan beberapa tahap sebagai berikut:

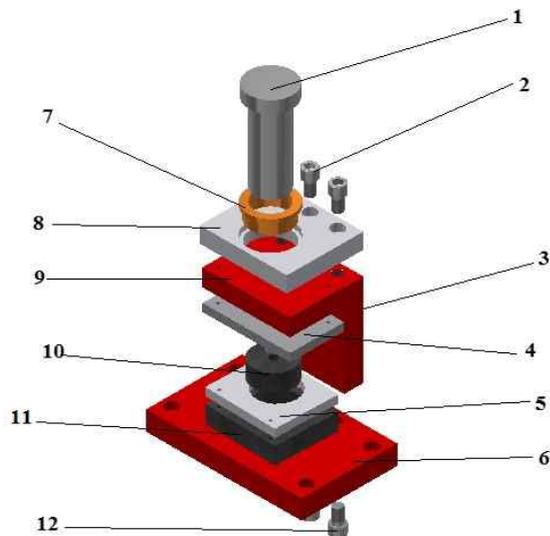
- **Tahap 1: perakitan rangka**

Pada tahap ini, komponen-komponen penyusun rangka dikumpulkan menjadi satu, terlebih dahulu kaki rangka (1) didirikan sejajar setelah itu dua buah pelat pemegang (4) dipasang pada bagian belakang kaki rangka yang sudah disejajarkan tadi menggunakan baut (5). Selanjutnya dudukan pneumatik (3) dipasang pada bagian atas rangka dan disatukan menggunakan baut (6). Kemudian pasang pneumatik (2) pada dudukan pneumatik (3) menggunakan baut (7). Kemudian dikencangkan dari bawah.



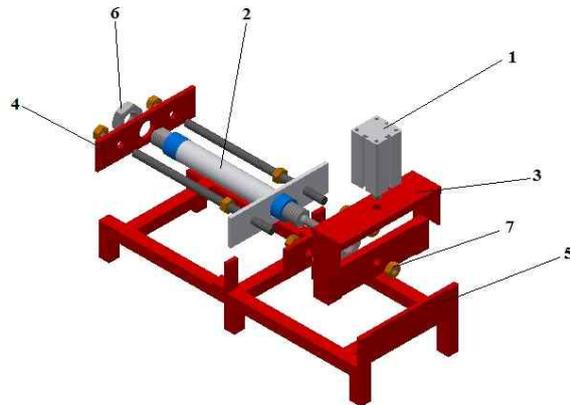
- **Tahap 2: perakitan *press tool***

Pada tahap ini semua komponen penyusun *press tool* dikumpulkan menjadi satu, pertama, pasang *bottom plate* (6), pelat pengarah (3), dan *top plate* (9) menggunakan baut. Setelah itu pasang *bushing* (7) pada dudukan pegas (8). Kemudian satukan dudukan pegas (8) pada *top plate* (9) menggunakan baut. Selanjutnya pasang *punch* (10) pada *punch holder* (4) menggunakan baut, kemudian pasang *punch holder* (4) pada bagian bawah *top plate* (9) kemudian pasang *die* (11) pada *bottom plate* (6). Setelah terpasang, pasang *stripper plate* (5) pada bagian atas *die* (11). Selanjutnya, pasang pegas pada poros pegas (1). Terakhir pasang poros pada bagian atas dudukan pegas (8) dan masuk didalam *bushing* (7).



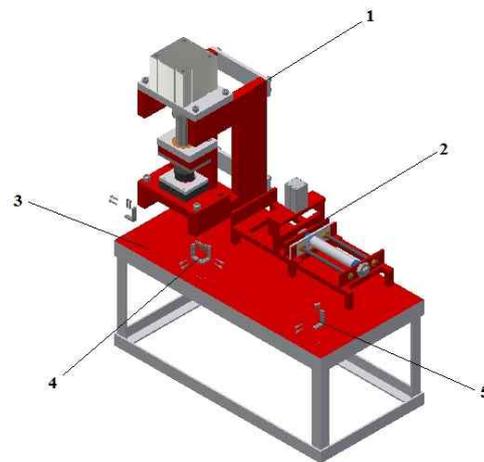
• **Tahap 3: perakitan feeder**

Pada tahap ini komponen rangka *feeder* dan pendorong *feeder* disatukan, pertama pasang pneumatik pendorong (2) pada pelat pendorong (4) menggunakan mur (6), kemudian pasang pneumatik penjepit (1) pada dudukan pneumatik (3), setelah itu pasang dudukan pneumatik (3) pada pelat pendorong menggunakan mur (7), terakhir pasang semua komponen pendorong pada rangka (5) menggunakan baut.

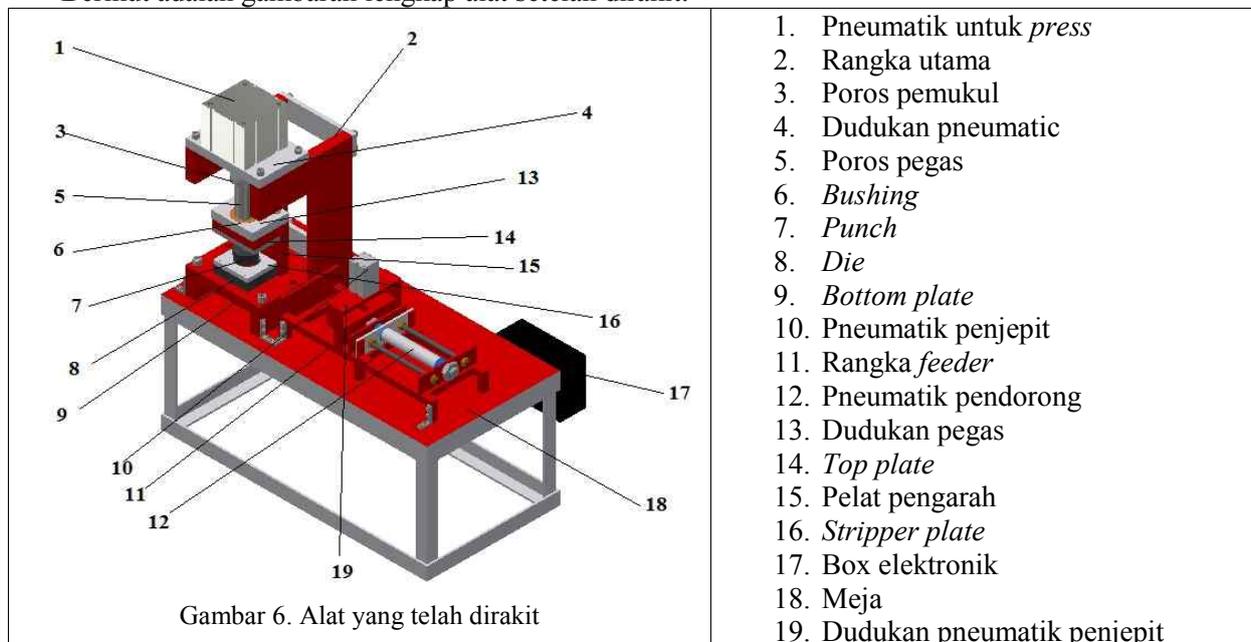


• **Tahap 4: perakitan keseluruhan alat**

Tahap ini adalah tahap terakhir dalam perakitan alat, semua komponen yang sudah dirakit pada tahap 1, 2, dan 3 dikumpulkan, kemudian pertama pasang *press tool* (1) pada meja (3) menggunakan baut dan mur (4) kemudian pasang *feeder* (2) pada *press tool* (1) menggunakan baut. Terakhir pasang *feeder* (2) pada meja menggunakan baut (5).



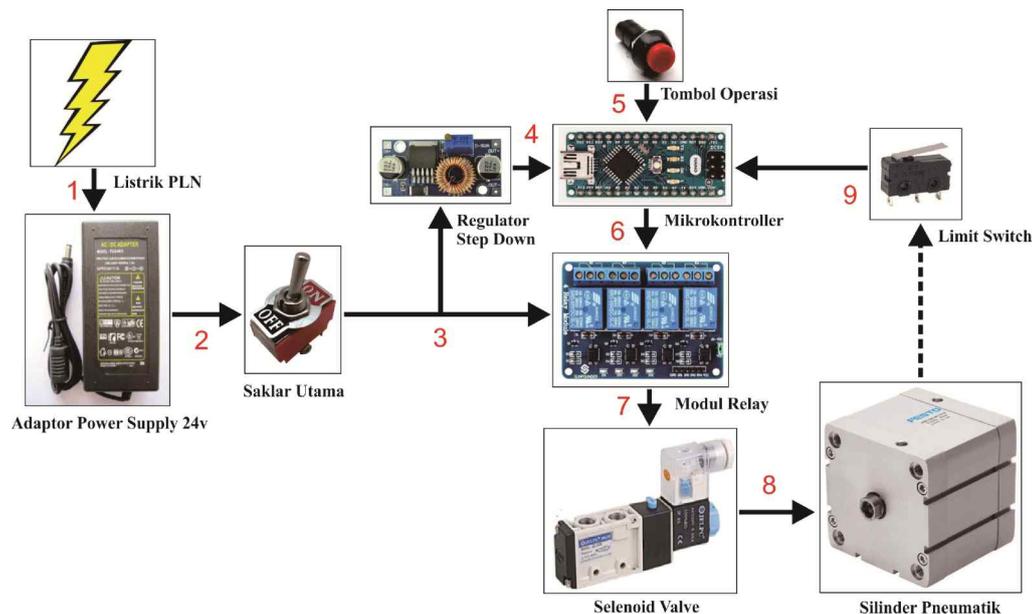
Berikut adalah gambaran lengkap alat setelah dirakit:



Gambar 6. Alat yang telah dirakit

2. Perakitan dan prinsip kerja sistem kontrol

Berikut adalah gambaran dari prinsip kerja sistem kontrol pada alat *automatic press tool*:



Gambar 11. Prinsip Kerja Sistem Elektronik Dan Kontrol

- Listrik dari PLN sebesar AC 220V akan masuk ke *adaptor power supply*
- Tegangan AC 220V akan dirubah menjadi tegangan DC 24V oleh *adaptor power supply*. Tegangan kemudian diteruskan ke saklar sebagai saklar utama atau power saklar.
- Dari saklar tegangan akan diparalel. Satu cabang akan diteruskan ke *regulator step down* sementara yang lainnya akan masuk ke relay.
- *Regulator step down* akan menurunkan tegangan dari 24V ke 9V sebagai input tegangan kerja mikrokontroler. Serta berfungsi membuat tegangan keluaran dari regulator menjadi stabil.
- Tombol akan memberi sinyal input ke mikrokontroler.
- Semuan sinyal input dari tombol dan *limit switch* akan diproses oleh mikrokontroler. Selanjutnya sinyal yang telah diproses akan menjadi sinyal output untuk masuk ke modul relay.
- Setelah mendapat sinyal dari mikrokontroler, relay akan meneruskan tegangan 24V dari aklar utama ke *selenoid valve*.
- Selenoid akan aktif setelah mendapat tegangan 24V dari relay. *Selenoid* kemudian meneruskan udara bertekanan dari kompresor ke pneumatik.
- Pneumatik bergerak akibat adanya udara yang masuk di salah satu katup. Pergerakan pneumatik akan ditandai oleh *limit switch*. Ketika pneumatik bergerak ke posisi terluar, ujung pneumatik akan menyentuh *limit switch* begitupun ketika bergerak ke posisi terdalam. limit switch yang tertekan akan mengeluarkan sinyal input ke mikrokontroler.

D. Teknik Analisa Data

Data yang diperoleh melalui pengujian akan diuji secara deskriptif, yaitu memberikan gambaran mengenai produktifitas dan kemudahan dalam melakukan pembuatan *automatic press tool*, kemudian hasil pengujian alat akan dikembangkan lebih lanjut seterusnya, hingga mendapatkan hasil yang memiliki efisiensi yang tinggi dan rancangan yang sesuai dengan yang direncanakan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Perhitungan rancang bangun

- Jarak pemotongan *blanking* = 1,25 mm

- Lebar lembaran strip = 52,5 mm
- Gaya pemotongan = 133,45 N
- Gaya pegas = 182,17 N
- Massa bahan = 1,82 kg
- *Clearance punch* dan *die* = 0,05 mm
- Gaya piston silinder pneumatik
 - Untuk *press*
 - Langkah maju = 6280 N
 - Langkah mundur = 6028,8 N
 - Pendorong pelat pada *feeder*
 - Langkah maju = 1570 N
 - Langkah mundur = 1507,2 N
 - Penjepit pelat pada *feeder*
 - Langkah maju = 3077,2 N
 - Langkah mundur = 2198 N
- Kebutuhan udara
 - Untuk *press* = 2,061 L/min
 - Pendorong pelat pada *feeder* = 1,72 L/min
 - Penjepit pelat pada *feeder* = 1,005 L/min
- Pemilihan *power supply*
 - Tegangan = 24 V
 - Arus = 3 A

Berikut ini adalah gambar dari alat *automatic press tool* untuk *blanking* cetakan kue yang telah selesai dirancang dan siap dioperasikan/diuji:



Gambar 12. Alat *Automatic Press Tool* Untuk *Blanking* Cetakan Kue

2. Hasil pengujian kekerasan

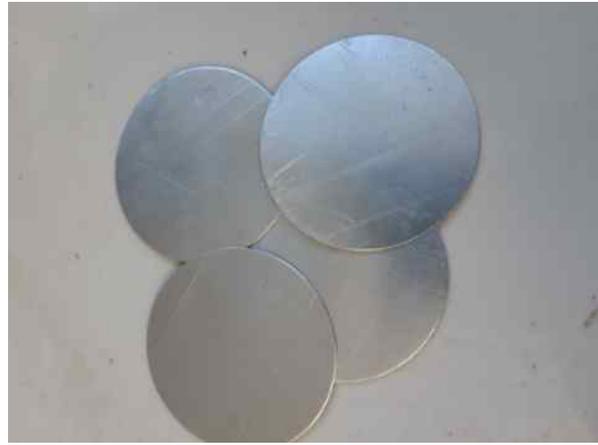
Proses pengujian kekerasan untuk membuat *punch* dan *die automatic press tool* dilakukan sebelum dan setelah proses *heat treatment* (dalam hal ini *hardening*) dimana pengujian kekerasan dilakukan dengan menggunakan alat uji kekerasan *affri hardness tester*. Bahan yang diuji berupa amutit dengan ketebalan 20 mm. Pada pengujian awal sebelum dilakukan *heat treatment* dengan menggunakan metode rockwell dengan penekan berupa intan dengan sudut 120° , didapatkan rata-rata kekerasan *punch* dan *die* sebesar 13,1 HRC. Kemudian setelah dilakukan *heat treatment* selama 45 menit dengan suhu sebesar 820° dengan media *quenching* air. Didapatkan peningkatan kekerasan yang signifikan, yakni *punch* sebesar 55,12 HRC dan *die* sebesar 55,74 HRC. Jadi dapat disimpulkan bahwa proses *heat treatment* yang telah dilakukan telah berhasil meningkatkan kekerasan amutit hingga 55 HRC dan dapat digunakan untuk proses *blanking* pada *automatic press tool* [8].

3. Hasil pengujian alat

Bahan yang akan diuji adalah pelat aluminium dengan tebal 0,3 mm sepanjang 1 meter. Pengujian alat ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar tingkat keberhasilan dari alat *automatic press tool* tersebut, apakah dapat berfungsi dengan baik dan sesuai yang diharapkan. Berikut adalah pelat aluminium yang akan diuji:



Gambar 14. Penempatan Pelat Pada *Press Tool*



Gambar 15. Hasil Produk *Blanking Automatic Press Tool*

Pada proses pengujian serta pengambilan data hasil pengujian menggunakan beberapa parameter tekanan, besar tekanan yang digunakan yakni 6 bar, 7 bar dan 8 bar. Pada setiap besar tekanan diujikan sebanyak 1 lembar pelat dengan lebar 60 mm dan 1660 mm panjang 1 m. Proses pembentukan diawali dengan memasukkan pelat sepanjang 1 m pada *feeder* yang terhubung ke *stripper plate*. Kemudian proses *blanking* dilakukan pada *press tool* dengan menggunakan program yang diinput melalui laptop. Tunggu hingga kompresor menunjukkan angka 6 bar kemudian tekan tombol start untuk mengaktifkan program. Lama proses *blanking* diukur dengan menggunakan stopwatch. Setelah pengujian pertama selesai dengan tekanan 6 bar. Hasil *blanking* yang terbentuk kemudian diukur dimensinya untuk melihat seberapa presisi punch melakukan proses *blanking*. Untuk proses pengujian kedua dan ketiga dengan tekanan 7 dan 8 bar prosesnya sama dengan pengujian sebelumnya. Adapun hasil proses pengerjaan *automatic press tool* dapat dilihat pada Gambar 15.

Adapun data yang diperoleh dari hasil pengujian *automatic press tool* dapat dilihat dalam tabel berikut.

Tabel 1. Hasil Pengujian

No.	Waktu (detik)	Jumlah Produk		
		Tekanan 6 Bar	Tekanan 7 Bar	Tekanan 8 Bar
1.	60	10	14	17
2.	60	8	14	18
Rata-rata		9	14	17,5

B. Pembahasan

Setelah melakukan pengujian dan pengambilan data pada alat *automatic press tool* dengan sistem pneumatik dimana data yang diperoleh yaitu membandingkan tekanan udara yang masuk ke rangkaian terhadap produktifitas alat maka dari data tersebut diperoleh dalam waktu 60 detik pada tekanan 6 bar jumlah *blanking* yang terbentuk yaitu rata-rata 10 buah pada percobaan pertama dan 8 buah pada percobaan kedua jadi rata-ratanya sebesar 9 buah [9].

Pada pengujian kedua dengan menggunakan tekanan 7 bar dengan waktu 60 detik didapatkan hasil *blanking* pada percobaan pertama sebanyak 14 buah dan kedua sebanyak 14 buah jadi rata-rata yang dihasilkan sebanyak 14 buah.

Pada pengujian ketiga dengan menggunakan tekanan 8 bar dengan waktu 60 detik didapatkan hasil *blanking* pada percobaan pertama sebanyak 18 buah dan kedua sebanyak 17 buah jadi rata-rata yang dihasilkan sebanyak 17,5 buah.

Dari pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa dengan penggunaan tekanan sebesar 8 bar didapatkan hasil yang baik dan produktifitas alat yg lebih maksimal. Untuk itu diperlukan tekanan 8 bar yang konstan untuk mengoperasikan *automatic press tool* ini agar mendapatkan efisiensi yg tinggi. Dari hasil produksi terdapat beberapa kekurangan, diantaranya adalah masih terdapat bur-bur pada sisi-sisi *blanking*, yang disebabkan oleh *punch* dan *die* yang mengalami keausan dan juga bentuk *die* yang belum sesuai untuk proses *blanking* [10].

IV. KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Setelah dilakukan perancangan *automatic press tool* ini dapat disimpulkan bahwa:

- Berdasarkan pengujian yang telah dilaksanakan, kapasitas produksi dan efisiensi alat *automatic press tool* yang telah dibuat lebih baik dari sejenis *press tool* pembuat cetakan kue usaha rumahan yang ada terkhusus proses *blanking*.
- Alat yang dihasilkan telah berhasil mengurangi beban kerja operator.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Budiarto (1997). "Press tool," 1-3, Politeknik Manufaktur Bandung, Bandung.
- [2] Rizza, M. A. (2014). Analisis Proses Blanking dengan Simple Press Tool. *Rekayasa Mesin*, 5(1), 85-90.
- [3] Gautama, P., Ka'ka, S., Suyuti, M. A., & Susanto, T. A. (2019). Desain Prototipe Alat Press Tool untuk Pembuatan O-Ring Sistem Pneumatik. *Jurnal Teknik Mesin SINERGI*, 12(2), 114-123.
- [4] Suyuti, M. A., Iswar, M., Nur, R., & Erniyanti, E. (2019). Desain Konstruksi Press Tool Sebagai Alat Bending Bentuk V Dengan Garis Bending Max. 300mm. *Jurnal Teknik Mesin Sinergi*, 17(1), 48-56.
- [5] Dahlan M, "Modifikasi *press tool* o ring dengan sistem pneumatic," Teknik mesin. Politeknik Negeri Ujung Pandang. Makassar, 2009.
- [6] Suyuti, M. A., Nur, R., & Iswar, M. (2019). *Perancangan Alat Proses Tekuk (Teori Dan Aplikasi)*. Deepublish.
- [7] Nur, R., & Suyuti, M. A. (2018). *Perancangan mesin-mesin industri*. Deepublish.
- [8] Apollo, A., Rusdi, N., & Muhammad, A. S. (2018). Rancang Bangun Mesin Polishing Sebagai Alat Bantu Praktikum Metalografi Di Laboratorium Mekanik.
- [9] Suyuti, M. A. (2019). Rancang Bangun Sempel Press Tool untuk Bending V Bottoming. *Jurnal Teknik Mesin SINERGI*, 13(2), 160-173.
- [10] Nur, R., Suyuti, M. A., & Iswar, M. (2019). Designing and Manufacturing the Press Tool of Air Bending V Brake. *Logic: Jurnal Rancang Bangun dan Teknologi*, 19(3), 139-144.