

# Perancangan Sistem Hidrolik Pada Mesin Penggoreng Vakum Dengan Metode Hand Control Hidrolik

**Moh. Irvan Budi Setiono<sup>1</sup>, Hesti Istiqlaliyah<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: <sup>1</sup>[irfanarwojo@gmail.com](mailto:irfanarwojo@gmail.com), <sup>2</sup>[hestiisti@unpkediri.ac.id](mailto:hestiisti@unpkediri.ac.id)

**Abstrak** – Mesin penggoreng vakum yang ada pada umumnya adalah mesin tipe horizontal yang menggunakan sistem pompa vakum jet air. Untuk proses penggunaannya itu sendiri masih tergolong manual, dimana pada saat penirisan dengan spinner masih terpisah dengan mesin penggorengnya dan pada saat pengambilan produk hasil penggorengan atau keripik masih menggunakan teknik manual yaitu dengan menggunakan tangan manusia. Apalagi setelah penggorengan selesai perlu membuka tutup tabung dan keranjang penggoreng yang masih panas terlebih dahulu untuk bisa mengambil produk hasil penggorengan. Untuk itu dibutuhkan pemikiran-pemikiran bagaimana cara untuk meningkatkan efisiensi pada saat melakukan penggorengan. Solusi dari permasalahan ini adalah dengan merancang sistem hidrolik pada mesin penggoreng vakum. Perancangan ini bertujuan untuk membantu mempermudah dan mempercepat proses penggorengan keripik buah guna menghasilkan makanan olahan yang akan diproduksi, dengan menggunakan hand control hidrolik sebagai alat bantu untuk mengangkat tutup tabung penggoreng dan juga peniris sebagai penahan saat langkah naik dan turun pada mesin penggoreng vakum. Hasil dari perancangan ini adalah didapatkan gaya saat langkah naik sebesar 1,256 N dan saat langkah turun sebesar 3,065 N dengan menggunakan pompa HGP-1A-FIR-AR pada putaran 2880 rpm sebesar 0,288 L/s dan langkah waktu dalam satu kali kerja langkah naik 10,10 detik dan langkah turun 6,40 detik.

**Kata Kunci** — hand control hidrolik, mesin penggoreng vakum, sistem hidrolik

## 1. PENDAHULUAN

Mesin penggoreng vakum adalah suatu mesin untuk menggoreng berbagai macam keripik buah dengan digoreng di dalam tekanan rendah. Teknik penggorengan vakum yaitu menggoreng bahan baku (biasa buah-buahan atau sayuran) dengan menurunkan tekanan udara pada ruang penggorengan sehingga menurunkan titik didih air sampai 50°-60° C. dengan turunnya titik didih normal 100° C bisa dihindari. Teknik penggorengan vakum ini akan menghasilkan kualitas yang lebih baik dibandingkan dengan cara penggorengan biasa [1]. Banyak produk sejenis buatan luar negeri yang harganya cukup tinggi hingga tidak terjangkau bagi UKM. Untuk itu perlu melakukan riset bagaimana menciptakan karya berbasis teknologi tepat guna yang lebih terjangkau untuk membuat UKM agar menjadikan petani dan UKM di Indonesia menjadi produsen penghasil teknologi dan produk-produk pertanian [2].

Secara umum mesin penggoreng vakum memiliki tipe dan kapasitas yang bervariasi. Mesin penggoreng vakum yang ada di Kediri saat ini kebanyakan tipe horizontal yang mempergunakan sistem pompa vakum jet air. Adapun pada saat penirisan mesin *spinner* atau mesin peniris minyak masih terjual terpisah dengan mesin penggorengnya dan pada saat pengambilan produk hasil penggorengan atau keripik masih menggunakan teknik manual yaitu dengan menggunakan tangan manusia (tradisional). Apalagi setelah penggorengan selesai perlu membuka tutup tabung dan keranjang penggoreng yang masih panas terlebih dahulu untuk bisa mengambil produk hasil penggorengan. Untuk

itu dibutuhkan pemikiran-pemikiran bagaimana cara untuk meningkatkan efisiensi pada saat melakukan penggorengan.

Kendala pada mesin penggoreng vakum bila dikerjakan secara manual, pasti membutuhkan waktu yang lama. Apalagi jika menggoreng dengan jumlah yang besar. Berawal dari kondisi tersebut maka perlu dibuatkan alat bantu seperti sistem hidrolik sebagai penunjang produksi keripik buah yang mampu memproduksi keripik buah dengan kecepatan yang tinggi dan hasil penggorengan yang homogen dan berkualitas. Sistem hidrolik merupakan sistem penerusan daya dengan menggunakan fluida cair. Minyak mineral adalah jenis fluida yang sering dipakai. Prinsip dasar dari sistem hidrolik adalah memanfaatkan sifat bahwa zat cair tidak mempunyai bentuk tetap, namun menyesuaikan dengan yang ditempatinya. Karena itu tekanan yang diterima diteruskan ke segala arah secara merata.

Dewasa ini sistem hidrolik banyak digunakan dalam berbagai macam industri makanan, industri minuman, industri pemesinan, hingga industri otomotif. Sehingga pengetahuan tentang komponen dari sistem hidrolik sangat penting dalam semua cabang industrial. Mesin penggoreng vakum yang akan dirancang ini dengan desain sederhana yaitu tipe vertikal yang mempergunakan sistem pompa vakum. Letak penirisan minyak yang awalnya terpisah dari mesin penggoreng kita gabungkan menjadi satu dengan tutup tabung penggoreng. Untuk itu penambahan sistem hidrolik pada mesin penggoreng vakum dirancang dan dibuat untuk membantu mempermudah dan mempercepat proses pengerjaan pembuatan keripik buah guna menghasilkan makanan

olahan yang akan diproduksi. Sistem hidrolik ini berfungsi untuk mengangkat bagian penutup penggoreng serta peniris dengan arah gerakan naik dan turun dengan menggunakan *hand control* sebagai pengaturannya. Sehingga mempermudah dalam proses penggorengan untuk pengisian dan pengambilan keripik dengan cara mudah dan cepat.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh [3] membahas tentang perancangan sistem hidrolik punch stroke pada mesin press untuk pembuatan cup selongsong peluru caliper 20 mm. Langkah-langkah penelitiannya meliputi menentukan komponen-komponen pada punch mesin press. Kemudian dilanjutkan dengan perancangan sirkuit punch pada proses *deep drawing*. Langkah selanjutnya adalah perancangan sistem hidrolik untuk menggerakkan punch. Hasil penelitiannya yaitu semakin besar tekanan maka semakin besar pula daya pompa yang dibutuhkan. Pada perhitungan didapatkan gaya sebesar 146,6 kN, kapasitas aliran dan kecepatan gerak piston hidrolik sebesar 0,3 m/s. Kebutuhan daya motor listrik yaitu sebesar 6,5 Hp

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh [4] membahas tentang analisis pengepresan dengan sistem hidrolik pada pembuatan *paving block* untuk perkerasan lahan parkir. Hasil penelitian pada cetakan *paving block* dan pengujian kuat tekan paving yaitu dari hasil analisa kekuatan cetakan terhadap pengaruh tekanan didapat gaya pada variasi 2 cetakan sebesar 58663,8 N, variasi 3 cetakan 81618,2 N, variasi 4 cetakan 113501,7 N.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh [5] membahas tentang perancangan mesin pengepres briket dengan sistem hidrolik. Dalam perancangan mesin cetak briket arang dengan sistem hidrolik, dengan kapasitas 28 buah dalam sekali cetak dan gaya total yang dibutuhkan sebesar 2274,44 N. Untuk silinder hidrolik digunakan *Type double acting* dengan *Bore size* 32 mm, *Rod size* 18 mm, dan *Long stroke* 300 mm. Material kerangka yang direncanakan mengacu pada standart JIS 3192 dengan *Mild steel* profil H-Beam.

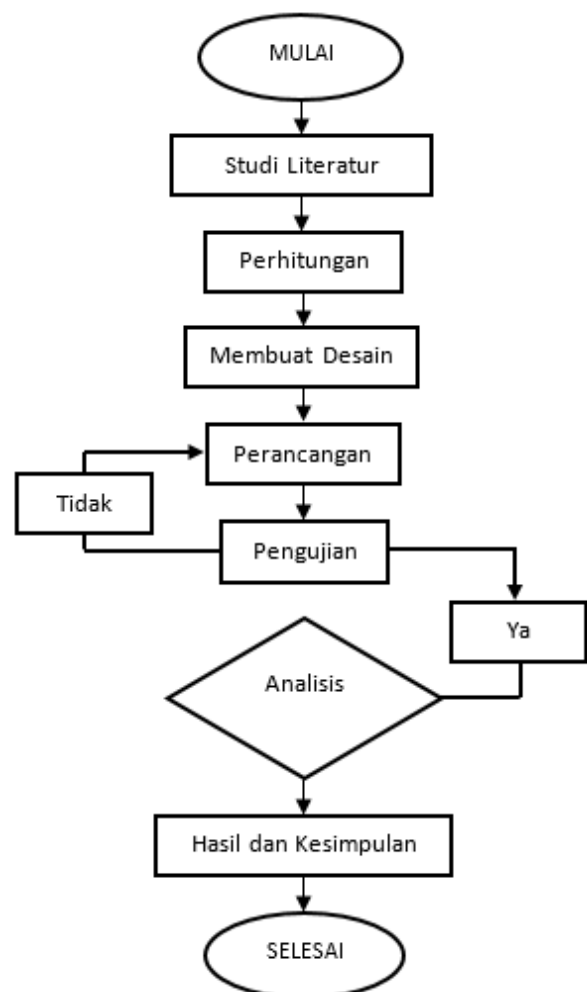
Kesimpulannya adalah melihat dari kajian pustaka sebelumnya belum pernah melakukan penelitian tentang analisis sistem hidrolik pada mesin penggoreng vakum dengan metode *hand control* hidrolik yang digunakan untuk mengangkat komponen lain yang ada pada mesin penggoreng vakum, sehingga peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tersebut.

## 2. METODE PERANCANGAN

Dalam perancangan sistem hidrolik pada mesin penggoreng vakum ini diawali dengan mengidentifikasi masalah yang timbul pada saat pengambilan keripik buah hasil penggorengan dengan teknik manual. Oleh karena itu sistem hidrolik dirancang sebagai alat bantu untuk mempermudah dan mempercepat pada saat melakukan produksi. Rancangan alat ini dapat

digunakan sebagai penahan saat proses pengambilan keripik buah sebelum dan sesudah menggoreng dan juga menaikkan dan menurunkan tutup tabung penggoreng dan peniris dengan arah vertikal. Sebelumnya pengambilan hasil penggorengan diambil menggunakan teknik tradisional yaitu menggunakan tangan manusia, karena itu hal tersebut tidak efisien dan berbahaya bagi para produksi bila terkena minyak panas atau sampai menyentuh bagian tabung penggoreng yang masih panas.

Untuk mencapai rancangan yang diinginkan, maka akan dibagi ke dalam beberapa bagian seperti motor listrik, pompa hidrolik, silinder kerja hidrolik, selang, dan tangki fluida. Kemudian untuk memenuhi rancangan yang diinginkan diperlukan perhitungan, pemilihan bahan yang tersedia dan berkualitas. Selanjutnya dari hasil perhitungan tersebut diperoleh dimensi ukuran yang akan digunakan dan bahan yang tepat namun tersedia dipasaran. Dilanjutkan pada proses perakitan dengan menggabungkan komponen dari motor listrik, pompa hidrolik, selang, *pressure gauge*, *hand control*, dan silinder kerja hidrolik. Jika alat tersebut sudah jadi, dilanjutkan tahap pengujian rancangan. Setelah itu dilakukan, maka dapat ditentukan cara pemakaian. Dengan demikian rancangan ini, dimungkinkan dapat untuk dibuat.



Gambar 1. Diagram alir pembuatan sistem hidrolik

Meliputi penentuan judul dan materi dari dosen pembimbing yang terinspirasi dari materi penelitian sebelumnya kemudian mencari referensi mengenai sistem hidrolik beserta komponen-komponennya, sistem hidrolik menggunakan metode hand control hidrolik. Menghitung spesifikasi tekanan dan menentukan spesifikasi komponen-komponen yang dibutuhkan dalam perancangan sistem hidrolik.

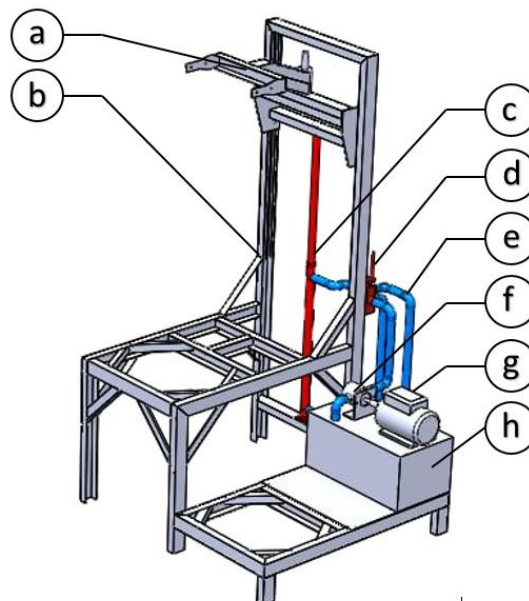
Dilanjutkan dengan menggambar desain sistem hidrolik dan pemilihan komponen-komponen sistem hidrolik. Bertujuan untuk mengetahui alur pemasangan dan cara kerja pada sistem hidrolik dengan metode *hand control* hidrolik. Merakit dan merangkai komponen-komponen sistem hidrolik sesuai kebutuhan dan fungsinya sampai terbentuk sirkuit hidrolik yang ada pada gambar desain.

Simulasi yang dilakukan dapat beroperasi dengan gerakan yang dibutuhkan yaitu naik dan turun dan mampu menggerakkan dengan karakteristik beban yang dibutuhkan. Apabila rangkaian tidak dapat berjalan dengan seharusnya maka kembali ke langkah sebelumnya yaitu perancangan pada sistem hidrolik dan diperiksa kembali apakah rangkaian sudah sesuai atau tidak.

Penilaian dalam analisis ini meliputi perhitungan, kinerja, keamanan, dan efisiensi. Dalam perhitungan meliputi perhitungan tekanan pada silinder kerja, gaya dorong pada piston, dan waktu langkah yang dibutuhkan. Kemudian diambil kesimpulan bahwa rangkaian sistem hidrolik pada mesin penggoreng vakum mana yang lebih efisien dan sederhana rangkaian kontrolnya. Setelah pengambilan kesimpulan selesai maka langkah-langkah diatas diulangi kembali untuk mendapatkan hasil yang lebih baik kemudian dapat dibuat laporan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Desain Perancangan



Gambar 2. Sistem hidrolik pada rangka mesin

Keterangan gambar:

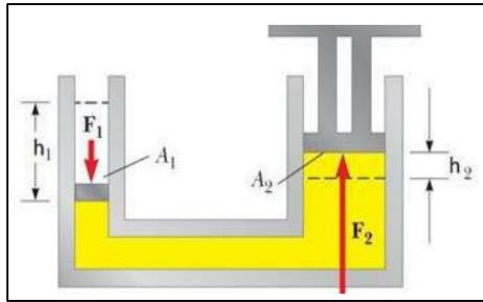
- a. Kerangka mesin
- b. Lengan peniris
- c. Silinder kerja hidrolik
- d. *Hand control valve*
- e. Pipa hidrolik
- f. Pompa hidrolik
- g. *Motor listrik*
- h. Tangki minyak hidrolik

#### 3.2 Spesifikasi Komponen Sistem Hidrolik

1. Motor AC 1 phase 0,5 HP, 2880 rpm
2. *Gear Pump* (Pompa Roda Gigi) HGP-1A-F1R-AR, 6cc, Inlet 1/2", Outlet 3/8"
3. *Flow Control Valve* (dalam satu komponen *hand control valve* 4/3 spring valve), *Single Handle*, Flow 40 LPM, 3/8"
4. Silinder Hidrolik diameter 40 x 650 mm dan piston hidrolik diameter 25 x 750mm
5. Filter oli MF-10, 3/8"
6. Pipa dan nepel saluran minyak
7. Fluida (oli)

#### 3.3 Spesifikasi Tekanan Yang Dibutuhkan

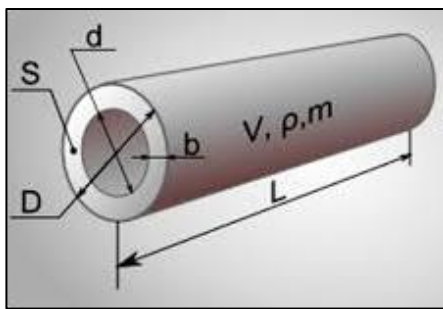
Adapun rumus tekanan sistem hidrolik menurut Hukum Pascal menggunakan persamaan sebagai berikut :



Gambar 3. Mekanisme hidrolis menurut Hukum Pascal

$$P = \frac{F}{A} \dots\dots\dots(1)$$

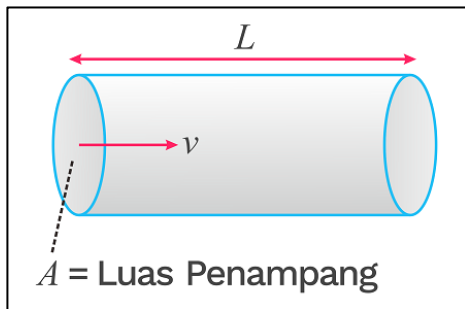
Dan untuk mencari luas penampang pada silinder hidrolis dengan persamaan sebagai berikut:



Gambar 4. Rumus mencari luas penampang

$$A = \frac{1}{4}\pi(D^2-d^2) \dots\dots\dots(2)$$

Mencari volume oli:



Gambar 5. Rumus volume oli

$$V = A \times L \dots\dots\dots(3)$$

Dalam menentukan spesifikasi tekanan yang dibutuhkan sistem hidrolis untuk mengangkat dan menurunkan peniris diambil beban rata-ratanya sebesar 25 kg. Tabung peniris memiliki diameter 34 cm, dan tinggi 44 cm. Jadi tekanan yang dibutuhkan sistem hidrolis pada peniris adalah menggunakan persamaan berikut :

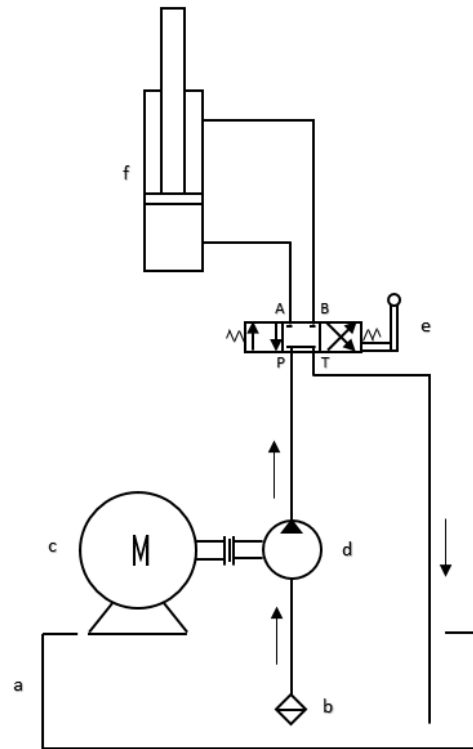
$$P = \frac{F}{A} \dots\dots\dots(4)$$

$$P = \frac{25 \text{ kg}}{12,6.4,9 \text{ cm}^2} \dots\dots\dots(5)$$

$$P = 0,4 \text{ kg/cm}^2 \dots\dots\dots(6)$$

Tekanan yang harus digunakan dalam sistem hidrolis pada mesin penggoreng vakum harus disetel sesuai tekanan secara manual.

### 3.4 Rangkaian sistem hidrolis



Gambar 6. Rangkaian sistem hidrolis posisi netral.

Keterangan gambar :

- a. Tangki
- b. Filter oli
- c. Pompa hidrolis
- d. Motor listrik
- e. Hand control valve
- f. Silinder hidrolis 40mm x 650mm

Adapun cara kerja sistem hidrolis yaitu sebagai berikut:

#### a. Posisi netral

Fluida yang dihisap oleh pompa disalurkan melalui flow control valve kemudian kembali ke reservoir karena hand control belum dioperasikan.

#### b. Langkah naik

Motor yang telah menggerakkan pompa sehingga pompa dapat menghisap fluida dalam reservoir kemudian pompa mengalirkan fluida ke katup pengatur aliran melalui saluran P dan keluar melalui saluran A sehingga fluida dapat mendorong maju silinder dan fluida yang terdorong akan keluar dan kembali melewati saluran B dan keluar melalui saluran T pada katup pengarah aliran dan fluida tersebut kembali ke tangki.

#### c. Langkah turun

*Hand control* dioperasikan ke bawah sehingga fluida yang disalurkan oleh pompa akan mengalir melalui saluran P dan keluar melewati saluran B sehingga fluida akan mendorong torak untuk mundur. Fluida yang terdorong oleh silinder hidolik akan keluar melewati saluran A dan keluar melalui saluran T pada katup pengatur aliran sehingga fluida kembali ke tangki. Dalam mengubah gerakan pada langkah naik dan turun cukup dengan menggerakkan tuas pada *hand control* ke atas atau ke bawah.

Yang akan dilakukan sebelum dan sesudah pengambilan data antara lain sebagai berikut:

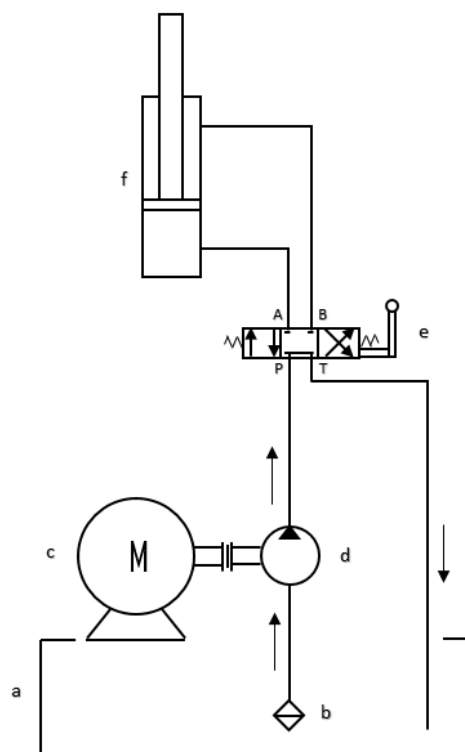
- Cek semua sistem yang ada, pastikan selang dan tangki hidrolik tidak ada yang bocor.
- Hidupkan motor beberapa saat untuk pemeriksaan apakah terjadi kebocoran atau ada kerusakan pada sistem, apabila tidak ada kebocoran atau kerusakan pada sistem maka pengambilan data siap dilaksanakan.
- Selain untuk mengecek apakah terjadi kebocoran pada saluran-saluran, menghidupkan mesin beberapa saat sebelum dilakukan pengujian berfungsi untuk menghilangkan gelembung-gelembung udara yang ikut terbawa saat awal mesin dioperasikan.
- Setelah semua sistem dianggap aman untuk dioperasikan maka pengambilan data siap untuk dilakukan.
- Untuk memperoleh hasil data yang akurat, lakukan percobaan tersebut secara berulang-ulang minimal sebanyak tiga kali.

### 3.5 Hasil percobaan

Hasil percobaan yang dilakukan dari posisi silinder hidrolik yaitu vertikal maka gerakan yang diatur *hand control* hidrolik diperoleh posisi netral, gerakan naik dan gerakan turun

#### 1. Posisi netral

Pada posisi netral motor listrik telah bekerja tetapi silinder hidrolik belum melakukan gerakan naik dan turun karena *hand control* belum dioperasikan sehingga katup belum terbuka dan fluida belum bisa mengalir ke silinder untuk mendorong gerakan naik maupun turun. Sebelum melakukan perpindahan langkah naik maupun turun, fluida pasti mengalir ke *hand control* pada posisi netral terlebih dahulu. Sehingga dapat berhenti pada segala posisi dan bebas untuk membalikkan posisi kerjanya sesuai dengan keinginan pengoperasinya tanpa mengurangi tenaganya.

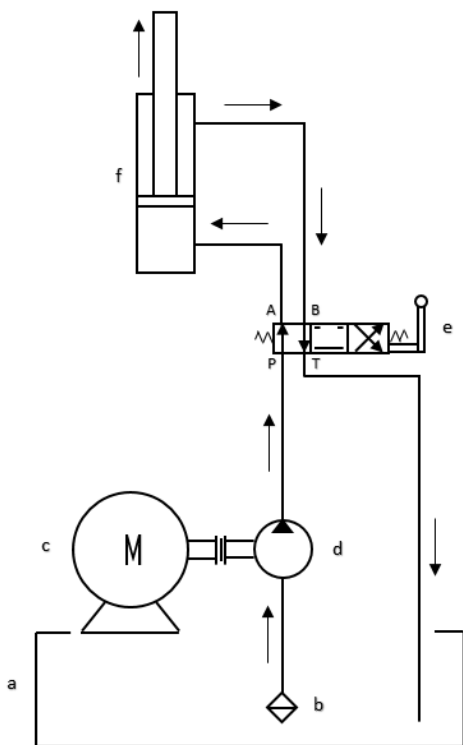


Gambar 7. Rangkaian sistem hidrolik posisi netral

Fluida yang berasal dari tangki yang kemudian dihisap dan ditekan oleh pompa kemudian dialirkan ke *flow control valve* yang mana katup belum membuka sehingga fluida tidak dapat mengalir ke silinder sehingga silinder belum bisa bergerak naik maupun turun. Karena katup belum terbuka maka fluida akan dialirkan kembali ke tangki melalui saluran T. Demikian seterusnya bila katup belum dibuka maka fluida akan selalu bersirkulasi terus menerus dari tangki dikembalikan ketangki.

#### 2. Langkah naik

Sebelum *hand control* dioperasikan biarkan terlebih dahulu beberapa saat untuk menghilangkan gelembung-gelembung yang terhisap pada saat awal penghisapan pompa. Setelah beberapa saat kemudian *hand control* digerakkan ke atas untuk melakukan langkah naik. Katup yang digunakan adalah katup 4/3. Pada *hand control valve* terdapat 4 saluran yaitu P, A, B dan T. Pada saat *hand control* digerakkan ke atas maka katup pengatur aliran fluida tersebut akan membuka. Sehingga fluida yang dihisap oleh pompa kemudian disalurkan ke *hand control valve* melalui saluran P dan keluar melalui saluran A. Maka fluida akan mendorong piston untuk bergerak naik. Sedangkan fluida yang terdorong oleh piston akan keluar dari silinder hidrolik dan mengalir melalui saluran B dan keluar melalui saluran T, kemudian fluida tersebut akan kembali menuju ke reservoir.



Gambar 8. Rangkaian sistem hidrolik langkah ke atas (naik)

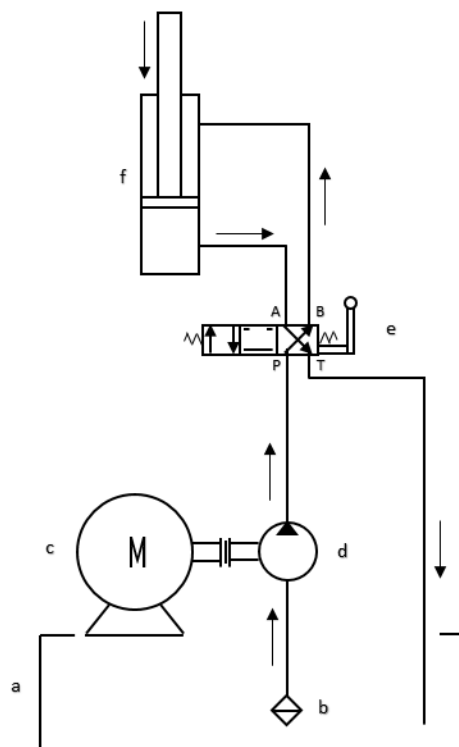
Setiap kali mengoperasikan sistem hidrolik pada mesin penggoreng vakum saat langkah naik harus memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

- a. Pastikan pada saat mengoperasikan sistem hidrolik waktu langkah naik, 4 klem atau pengunci penutup pada mesin penggoreng vakum sudah terbuka terlebih dahulu dan pastikan dalam keadaan aman. Jangan bercanda pada saat pengoperasian, karena jika lalai atau klem masih dalam keadaan mengunci maka bisa mengakibatkan patah pada lengan peniris.
- b. Jika posisi tutup sudah terangkat dan sudah mencapai paling atas, lakukan langkah naik dengan pelan-pelan dan segera kembalikan tuas *hand control* ke posisi netral karena tidak terdapat komponen *relief valve* pada sistem hidrolik.
- c. Jika sampai terjadi over langkah maka tekanan yang dialirkan akan terus masuk ke silinder hidrolik sehingga terjadi tekanan berlebih dan putaran pompa akan menurun.

### 3. Langkah turun

Pada saat langkah turun, maka posisi *hand control valve* yang tadinya dioperasikan naik atau ke atas maka posisi *flow control valve* akan berubah. Setiap kali akan merubah gerakan langkah naik maupun turun akan melewati posisi netral terlebih dahulu. Dimana tekanan yang semula dari pompa yang melewati saluran P *flow control valve* maka fluida akan diteruskan ke saluran P pada *hand control valve* lalu keluar melalui saluran B dan fluida tersebut

akan mendorong piston tersebut turun (kembali ke bawah). Sehingga fluida yang berada di bawah piston akan terdorong oleh piston tersebut dan mengalir melewati saluran A dan *flow control valve* akan mengarahkan fluida tersebut melewati saluran T kemudian fluida tersebut akan kembali ke tangki. Fluida tersebut akan bersirkulasi secara terus menerus selama proses berlangsung sesuai pengoperasiannya. Naik turunnya fluida dikontrol menggunakan *hand control valve* dan arah aliran fluida diarahkan oleh katup pengatur arah aliran fluida.



Gambar 8. Rangkaian sistem hidrolik langkah ke bawah (turun)

Hal-hal yang perlu diperhatikan saat langkah turun sebagai berikut :

- a. Sebelum mengoperasikan langkah turun pastikan tutup peniris atas dan bawah sudah terkunci dengan rapat. Setelah sudah terkunci lakukan langkah turun dengan hati-hati.
- b. Pada saat langkah turun amati peniris dan tepatkan pada lubang tabung penggoreng tepat pada tengah-tengah lalu turunkan sampai ke bawah.
- c. Jika tutup penggoreng sudah menutup atur posisinya dengan tepat agar saat proses vakum tabung penggoreng tidak ada yang bocor kemudian tutup kunci kembali.

Karena sifat fluida yang tidak dapat dikompresi sehingga tekanan fluida yang sangat besar maka kemungkinan besar terjadi kerusakan sangat besar sehingga perlu diberikan pengamanan. Untuk mengamankan dari tekanan fluida yang sangat besar

maka perlu dipasang relief valve untuk mengurangi tekanan yang berlebihan sebelum katup berfungsi.

### 3.6 Perhitungan-perhitungan sistem hidrolik pada mesin penggoreng vakum

Untuk melakukan langkah naik dan turun yang lebih baik maka sistem hidrolik perlu disetel dengan tekanan yang sudah ditentukan secara manual.

Diketahui :

Spesifikasi pompa : HGP-1A-F1R-AR

Volume fluida yang dipindahkan (V) = 6cc (terdapat pada spesifikasi pompa) = 0,006 L

Putaran pompa (n) : 2880 rpm

Diameter piston ( $d_1$ ) : 40 mm = 4cm

Diameter batang piston ( $d_2$ ) : 25 mm = 2,5 cm

Panjang langkah (h) : 470 mm = 47 cm

a. Mencari aliran rata-rata / debit pompa (Q):

$$Q = \frac{V \cdot n}{t}$$

$$Q = \frac{0,006 \cdot 2880}{60}$$

$$Q = 0,288 \text{ L/s} / 288 \text{ cm}^3$$

b. Perhitungan silinder hidrolik

Luas penampang piston ( $A_p$ )

$$A_p = \frac{\pi}{4} \cdot d_1^2$$

$$A_p = 0,785 \cdot 4^2$$

$$A_p = 12,56 \text{ cm}^2$$

Luas penampang batang piston ( $A_r$ )

$$A_r = \frac{\pi}{4} \cdot d_2^2$$

$$A_r = 0,785 \cdot 2,5^2$$

$$A_r = 4,9 \text{ cm}^2$$

Jadi luas penampang kerja/annulus area ( $A_w$ )

$$A_w = \frac{\pi}{4} \cdot (d_1^2 - d_2^2)$$

$$A_w = 0,785 (4^2 - 2,5^2)$$

$$A_w = 0,785 (16 - 6,25)$$

$$A_w = 7,65375 \text{ cm}^2$$

c. Gaya dorong pada piston

Gaya dorong naik ( $F_u$ )

$$F_u = \frac{\pi}{4} \cdot d_1^2 \cdot P$$

$$F_u = 0,785 \cdot 4^2 \cdot 0,4$$

$$F_u = 1,256 \text{ N}$$

Gaya dorong turun ( $F_d$ )

$$F_d = \frac{\pi}{4} (d_1^2 - d_2^2) P$$

$$F_d = 0,785 (4^2 - 2,5^2) \cdot 0,4$$

$$F_d = 3,0615 \text{ N}$$

d. Waktu langkah yang dibutuhkan

Langkah naik (secara teoritis) :

$$V = \frac{A_p \cdot h}{Q}$$

$$V = \frac{12,56 \cdot 47}{288}$$

$$V = 2,056 \text{ cm/s}$$

$$\text{Maka } t = \frac{h}{V}$$

$$t = \frac{47}{2,056}$$

$$t = 22,8 \text{ detik}$$

Langkah turun (secara teoritis) :

$$V = \frac{A_d \cdot h}{Q}$$

$$V = \frac{4,9 \cdot 47}{288}$$

$$V = 1,249 \text{ cm/s}$$

$$\text{Maka } t = \frac{h}{V}$$

$$t = \frac{47}{1,249}$$

$$t = 37,6 \text{ detik}$$

Jadi langkah waktu dalam satu kali kerja secara teoritis adalah :

Waktu langkah naik : 22,8 detik

Waktu langkah turun : 37,6 detik

Sedangkan waktu dari hasil percobaan :

Waktu langkah naik : 10,10 detik

Waktu langkah turun : 6,40 detik

## 4. SIMPULAN

Berdasarkan dari proses dan pembahasan serta uji coba mesin hidrolik pada mesin penggoreng vakum dengan *hand control* hidrolik, maka dapat diambil kesimpulan bahwa sistem hidrolik pada penggoreng vakum pengoperasiannya masih secara manual atau menggunakan *hand control* hidrolik. *Hand control* berfungsi untuk mengarahkan fluida ke

silinder melalui selang atau pipa-pipa, sehingga silinder hidrolik dapat bergerak naik dan turun. Dari hasil perhitungan pompa yang digunakan dapat mengalirkan 0,288 L/s. Waktu langkah naik (secara teoritis) adalah 22,8 detik sedangkan waktu saat uji coba 10,10 detik maka perbandingan waktu secara teoritis dengan uji coba adalah 12,7 detik kemudian waktu langkah naik (secara teoritis) adalah 37,6 detik sedangkan waktu saat uji coba 6,40 detik maka perbandingan waktu secara teoritis dengan uji coba adalah 31,2 detik. Hasil dari perancangan ini adalah didapatkan gaya saat langkah naik sebesar 1,256 N dan saat langkah turun sebesar 3,065 N dengan menggunakan pompa HGP-1A-F1R-AR pada putaran 2880 rpm sebesar 0,288 L/s

## 5. SARAN

Sebagai akhir dari proyek ini akan memberikan saran sebagai berikut:

- a. Perawatan sistem hidrolik hendaknya dilakukan secara rutin dan berkala agar mesin hidrolik tersebut dapat bekerja secara optimal serta menghindari kerusakan pada sistem.
- b. Sebelum digunakan untuk penelitian, sebaiknya diperiksa kembali rangkaian terhadap kebocoran maupun kerusakan.
- c. Karena sifat fluida yang tidak dapat dikompresi maka perlu dipasang relief valve untuk mengurangi tekanan yang berlebihan sebelum katup berfungsi.
- d. Agar gerakan langkah naik dan turun tidak terlalu cepat dapat menyetel tekanan pada *Relief Valve* (katup pengontrol tekanan)
- e. Agar pengoperasian dapat digerakkan secara otomatis pada langkah naik dan turun sistem hidrolik dapat digunakan *solenoid valve* hidrolik, sehingga dioperasikan dengan gaya elektromagnetik.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Herminingsih, H. (2017). Penerapan Inovasi Teknologi Mesin Penggoreng Vakum dan Pelatihan Olahan Kripik Buah di Kelompok Usaha Bersama (KUB) Ayu Kelurahan Kranjingan kecamatan Sumbersari Kabupaten Jember. *Jurnal Ilmiah Inovasi*, 17, 2.
- [2] Indiekraf.com. (2020, Juli 19). Dr. Anang Lastryanto, Penemu Mesin Penggoreng Vakum dari Universitas Brawijaya Malang. Retrieved from PT. Indiekraf Indonesia Digital Kreatif: <https://indiekraf.com/dr-anang-lastriyanto-penemu-mesin-penggoreng-vakum-dari-universitas-brawijaya-malang/>
- [3] Rizaldi, F. (2016). Perancangan Sistem Hidrolik Punch Stroke Pada Mesin Press Untuk

Pembuatan Cup Selongsong Peluru Kaliber 20mm. Undergraduate Thesis.

- [4] Dharma, U. S., & Yuono, L. D. (2017). Analisa Pengepresan Dengan Sistem Hidrolik Pada Alat Pembuat Paving Block Untuk Perkerasan Lahan Parkir. *Turbo: Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 5, 1.
- [5] Sapuda, H. E. (2017). Perancangan Mesin Pengepres Briket Dengan Sistem Hidrolik. Undergraduate (S1) Thesis.