http://univ45sby.ac.id/ejournal/index.php/industri/index ISSN 1412 – 2146 (Cetak)
Vol. 24 No.2, Hal. 43 -52 (2021) ISSN 2721 – 5431 (Online

PERENCANAAN HIDROLIS UNTUK MESIN TABLE LIFT DENGAN BEBAN 1,5 TON

Manggi Dwi Cahyono[1], Nyoman G. Suryadharma[2]
Program Studi Teknik Mesin-Universitas 45 Surabaya
Email: Manggidwicahyono45@gmail.com

ABSTRAK

Tabel lift merupakan alat penunjang dari proses produksi di suatu perusahaan untuk mempermudah pekerja dalam proses pemindahan barang. Hidrolika adalah suatu ilmu yang mempelajari sifat dan hukum tentang tekanan pada zat cair baik zat itu dalam keadaan diam atau bergerak. Sistem hidrolik adalah memanfaatkan tekanan fluida sebagai power (sumber tenaga) pada sebuah mekanisme, sehingga yang dari semula yang pengangkatan beban maksimal dari 1,2 ton sekarang menjadi 2,5 ton, dengan perhitungan diameter tabung sebesar 90mm, diameter batang sebesar 40mm, tekanan dalam silinder (sisi batang) sebesar 25 kg/cm^2, dan tekanan dalam silinder (berlawanan batang) sebesar 50 kg/cm^2, dengan sistim mesin rangkain alat actuator, directional control valve dan relief valve, pompa hidrolik, selang hidrolik, katup, serta tangki untuk menampung oli hidrolik, limite switch, selenoid, ncb, kontaktor, serta kecepatan sinkron motor (1460 rpm).

Kata Kunci : ***Tabel lift, Hidrolik, Silinder Hidrolik, Sistem Hidrolik (actuator, directional control valve dan relief valve).***

PENDAHULUAN

Setiap perusahaan selalu berpacu dalam pengembangan teknologi. Semakin baik teknologi pada mesin perusahaan maka hasil produksi juga akan bertambah baik kualitas maupun kuantitas. Mesin-mesin tersebut dibuat untuk meminimalisir jumlah karyawan sehingga perusahaan tidak menggunakan banyak manusia dalam proses produksi di perusahaan tersebut. Di sisi lain kualitas tetap terjaga dan hasil produksi dapat mencapai target permintaan pasar yang begitu tinggi sehingga perusahaan mendapatkan profit yang besar. Banyak sekali jenis mesin yang ada di setiap perusahaan, salah satunya sistem fluida hidrolis yaitu suatu sistem pemindah tenaga dengan menggunakan zat cair atau fluida sebagai perantara. Sistem ini digunakan pada mesin-mesin yang membutuhkan sistem pemindah tenaga yang besar. Sistem hidrolis ini mempunyai banyak keunggulan dibanding jika menggunakan sistem mekanikal. Adapun keuntungan sistem hidrolis yaitu, dapat menyalurkan *torque* dan gaya yang besar, pencegahan *overload* tidak sulit, kontrol gaya pengoperasian mudah dan cepat, getaran yang timbul relatif lebih kecil dan daya tahan lebih lama. Namun sistem hidrolis ini juga peka terhadap kebocoran. Penyebab Kebocoran terjadi karena drat ulir yang di buat di pasaran umumnya drat ulirnya masih terlalu kasar, Saat terjadi tekanan naik drat ulir pada tutup tabung hidrolis tidak mampu menahan tekanan dari fluida yang masuk maupun keluar. Sehingga sering terjadi kebocoran pada tutup tabung hidrolis yang menyebabkan keadaan downtime yang mengganggu proses produksi di industri

manufaktur. Dalam sistem kerja mesin ini yang digunakan, yaitu secara mekanik dengan menggunakan hidrolis pada fluida yang berupa oli atau pelumas dengan prinsip fluida hidrolis. Media yang digunakan untuk pengiriman tenaga pada hidrolis adalah oli, sehingga pada mesin ini terdapat bagian-bagian yang digunakan untuk mengalirkan oli ke hidrolis. Berdasarkan uraian di atas mesin tebel lift sangat berpengaruh sebagai penunjang kebutuhan juga sebagai kelancaran pada proses produksi. Maka dari itu di laporan penelitian ini saya akan membahas tentang perhitungan hidrolis, redesign tabung hidrolis yang tahan terhadap risiko kebocoran dan proses pengangkatan pada mesin table lift.

- **Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut diatas, ada suatu permasalahan yang akan dibahas yaitu:

1. Bagaimana proses pengangkatan material dengan metode meja hidrolis ?
2. Berapa daya angkat maksimal tabung hidrolis dengan diameter luar 110 mm, dalam 90 mm, dan panjang 420 mm ?

- **Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini, yaitu:

1. Untuk mengetahui proses pengangkatan material dengan metode meja hidrolis.
2. Untuk mengetahui dan menganalisa daya angkat maksimal tabung hidrolis dengan diameter luar 110 mm, dalam 90 mm, dan panjang 420 mm dan tabung dimensi yang lain.

TINJAUAN PUSTAKA

- **Table Lift**

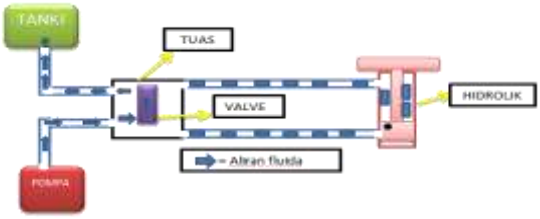
Table lift adalah alat yang menggunakan mekanisme gunting untuk menaikkan atau menurunkan barang. Biasanya table lift digunakan untuk menaikkan beban besar dan berat melalui jarak yang relatif kecil. Aplikasi umum termasuk pengangkatan palet, pemuatan kendaraan dan penempatan kerja. Table lift adalah cara yang disarankan untuk membantu mengurangi insiden gangguan muskuloskeletal (gangguan lengan) dengan benar menempatkan kembali pekerjaan pada ketinggian yang sesuai untuk operator. Table lift memungkinkan pekerja beradaptasi dengan mudah untuk penggunaan tertentu sesuai pada Gambar 1. Mereka dapat bekerja di lingkungan yang tidak bersahabat, diproduksi dari baja tahan karat dan memiliki peralatan seperti conveyor, meja putar, penghalang, dan gerbang yang mudah ditambahkan ke dekplate mereka.

Gambar 1. Mesin Table Lift

- **Proses Pengangkatan material pada mesin Table Lift**

1. Saat Silinder Netral

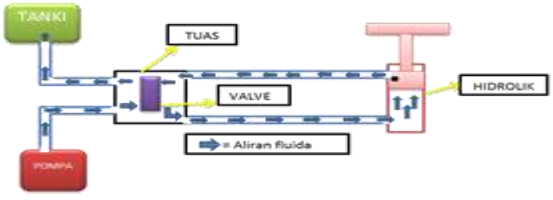
Pada saat posisi nentral dari pompa fluida mengalir ke tuas kemudian ke katup dan mengalir ke tanki. Jadi gambar Gambar 2, menjelaskan rangkaian dari sistem hidrolis, setiap komponen mempunyai peranan penting. Dari gambar diatas dapat memandu dalam proses perbaikan table lift, agar tidak terjadi kekeliruan dalam proses perbaikan.Walau tidak sepenuhnya cocok dengan sistem hidrolis pada table lift yang ada.



Gambar 2. Silinder Netral

2. Saat Silinder Naik

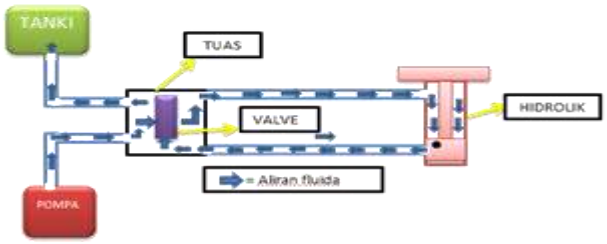
Pada posisi silinder naik fluida dari pompa akan mengalir menuju ke tuas dan melewati katup kemudian saat tuas digerakkan kekiri fluida akan mengalir ke bagian bawah silinder yang nantinya akan mengangkat silinder ke atas dan oli dibagian atas silinder akan kembali ke tanki sesuai pada Gambar 3.



Gambar 3. Silinder Naik

3. Saat Silinder Turun

Pada posisi silinder turun *fluida* dari pompa akan mengalir menuju ke tuas dan melewati katup kemudian saat tuas digerakkan kekanan *fluida* akan mengalir ke bagian atas silinder yang nantinya akan membuat silinder turun dan oli di bagian bawah silinder akan kembali ke tanki.



Gambar 4. Silinder Turun

- **Sistem Hidrolis**

Sistem Hidrolis merupakan suatu bentuk perubahan atau pemindahan daya dengan menggunakan media penghantar berupa fluida cair untuk memperoleh daya yang lebih besar dari daya awal yang dikeluarkan, dimana fluida penghantar ini dinaikan tekanannya oleh pompa pembangkit tekanan yang kemudian diteruskan ke silinder kerja melalui pipa-pipa saluran dan katup-katup. Gerakan translasi batang piston dari silinder kerja yang diakibatkan oleh tekanan fluida pada ruang silinder dimanfaatkan untuk gerak maju dan mundur. Komponen pembangkit aliran fluida bertekanan disebut pompa, dan komponen pengubah tekanan hidrolis menjadi gerak mekanik (lurus/rotasi) disebut elemen kerja (silinder/motor hidroulik). Sistem kerja hidrolis sesuai pada gambar 5.

Gambar 5. Sistem Hidrolis

- **Keuntungan dan Kekurangan Sistem Hidrolis**

1. Keuntungan Sistem Hidrolis

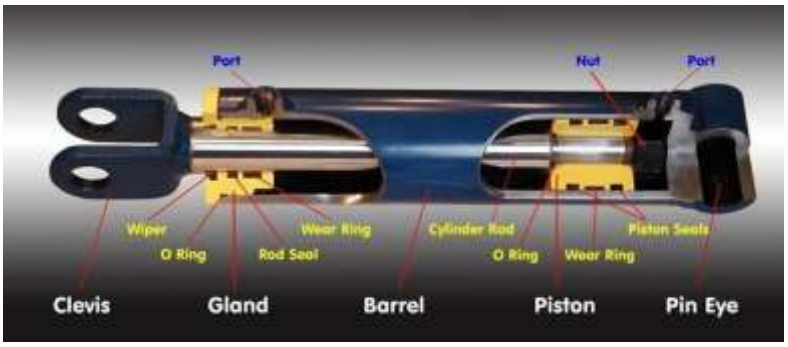
Adapun keuntungan Sistem Hidrolis Sistem antara lain; faktor fleksibilitas, kemampuan melipatgandakan gaya, sistem hidrolis yang efisien, penyederhanaan dan penghematan tempat yang diperlukan, Dibanding sistem yang lain, kelebihan beban (over load) mudah dikontrol dengan menggunakan relief valve.

2. Kekurangan Sistem Hidrolis, antara lain :

Gerakan relatif lambat dan peka terhadap kebocoran.

- **Silinder Hidrolis**

Silinder hidrolik adalah alat yang menggunakan fluida untuk mentransfer dan mengendalikan tekanan dan gerakan. Keuntungan menggunakan silinder hidrolik adalah dalam hal transfer tenaga yang besar hanya dengan menggunakan komponen kecil, dan mudah dalam hal pengendaliannya. Silinder hidrolik memiliki kegunaan yang sangat istimewa dan sangat penting dalam industri Sesuai pada Gambar 6.

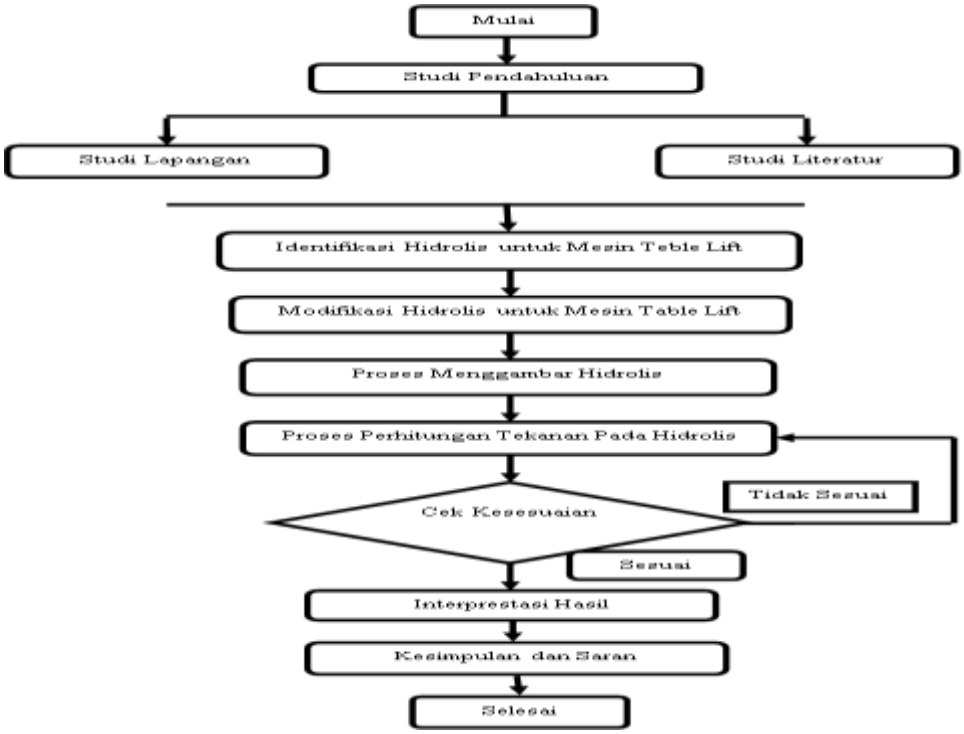


Gambar 6. Silinder Hidrolis

Penyebab kebocoran terjadi pada tutup di karenakan drat ulir yang di buat di pasaran drat ulirnya terlalu kasar, sehingga saat terjadi tekanan naik drat ulir pada tutup tabung hidrolis tidak mampu menahan tekanan dari fluida yang masuk maupun keluar. Sehingga sering terjadi kebocoran pada tutup tabung hidrolis.
Sedangkan untuk mengukur tingkat kebocoran pada tabung hidrolis kita ukur dengan satuan menit saat posisi mesin table litf terangkat dengan beban yang di peruntukkan maksimal 1,2 ton untuk di isi dengan beban baru seberat 2 ton. Sehingga Hidrolis bocor hingga 30 tetes per menit, bisa di lihat di tabel di bawah ini. Pada tetesan oli yang semakin banyak Sehingga menyebabkan oli hidrolik terus berkurang dapat merusak sistem kerja hidrolik dan tekanan juga semakin berkurang. Dengan mengingat alat ini terus berkerja setiap hari, selain itu bahwa oli hidrolis juga dapat mengotori lantai kerja yang berpotensi bahaya sebagai kecelakaan kerja.

METODOLOGI PENELITIAN

Adapun tahap-tahap penelitian yaitu; Studi Lapangan, Studi Literatur, Identifikasi Hidrolis untuk Mesin Table Lift hasil pengamatan tersebut dapat diketahui masalah tekanan hidrolis kurang kuat, yang terjadi pada mesin table lift. Setelah masalah yang terjadi diketahui selanjutnya akan dilaksanakan tahapan berikutnya, yaitu, Modifikasi Hidrolis untuk Mesin Table Lift, Proses Menggambar Hidrolis, Proses Perhitungan Tekanan Pada Hidrolis, Analisa Pembahasan dan yang terakhir Kesimpulan Dan Saran. Tahapan Metodologi Penelitian dapat dilihat pada Gambar 7.



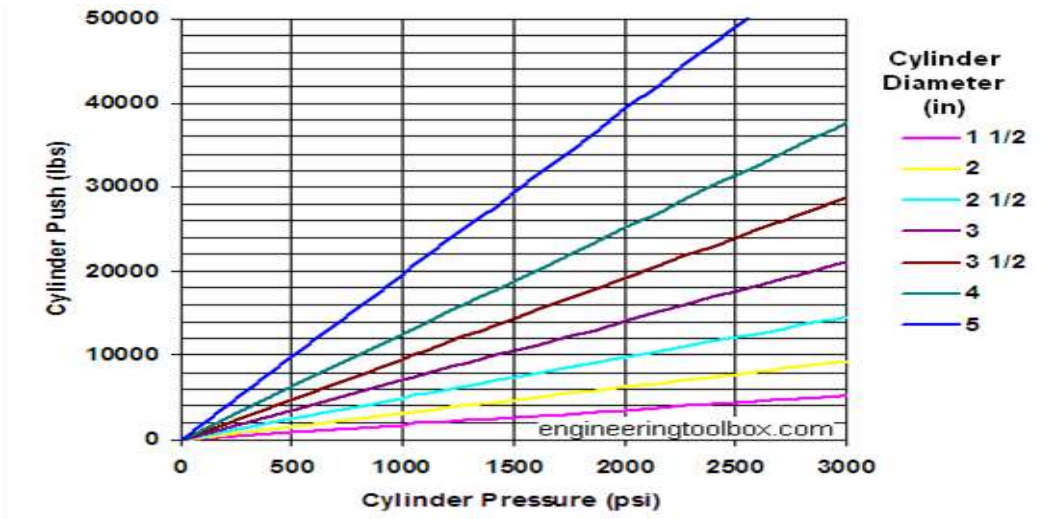
Gambar 7. Metodologi Penelitian

ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil perhitungan tekanan diameter yang berawal dari perhitungan tekanan diameter yang di analisa dikurangi 20mm, tekanan diameter yang di analisa ditambah 20mm, dan tekanan diameter yang di analisa untuk diterapkan pada mesin table lift dapat diamati pada tabel 1 serta Gambar 7. Diagram Tekanan.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Tekanan

No	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_2 (inchi)	HASIL (kg)	HASIL (ton)
1.	20	70	2,7	1.223	1,2
2.	40	90	3,5	2.479	2,5
3.	60	110	4,3	4.049	4



Gambar 7. Diagram Tekanan

Keterangan :

- psi (lb/in^2) = 144 psf (lb$_f$/ft^2) = 6,894.8 Pa (N/m^2) = 6.895×10^{-3} N/mm^2 = 6.895×10^{-2} bar
- 1 lb$_f$ (Pound force) = 4.44822 N = 0.4536 kp
- 1 in (inch) = 25.4 mm

Sebuah tabung silinder terletak pada posisi bidang vertikal yang diberi gaya dorong miring ke atas dengan sudut kemiringan 45^0 , berikut ini perhitungan untuk mengetahui seberapa besar gaya dorong yang digunakan untuk mengetahui tekanan pada batang hidrolis.

- Diketahui:

  m = 2,5 ton (2.500kg)
  g = 10 m/s
  h = 1,5 m
  s = 2 m
  sudut = 45^0

- Ditanya :
  F = Gaya dorong miring ke atas ?

- Jawab :
  a. Cari berat benda
  f = w = m x g
  = 2500 x 10
  = 25.000 N
  W_0 = w x h
  =25000 x 1,5
  =37.500 j

b. Jika benda di dorong

f = w x h / s
= 25000 x 1,5 / 2
= 37500 / 2
= 18.750 N

W_1 = f x s
= 19230 x 2
= 38.461 j

- Pengaruh Modifikasi Terhadap Tabung Hidrolis

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisa terhadap tabung hidrolis maka dapat disimpulkan bahwa beban tidak boleh melebihi batas maksimal yaitu sebesar 2,5 ton. Dari hal tersebut kita dapat mencegah terjadinya kebocoran pada tabung hidrolis dengan penambahan Relief valve atau *Bypass Valve* yang berfungsi untuk mengontrol atau membatasi tekanan dengan cara mengarahkan atau mengalihkan aliran kedalam jalur tambahan yang jauh dari jalur aliran utama. Batas tekanan yang bekerja pada *Valve* ini dapat diatur sesuai keinginan di sesuaikan dengan kebutuhan tekanan kerja pada jalur atau instalasi output selanjutnya dan penambahan Directional Control Valve yaitu saluran *pilot pressure* akan menyambung atau memutuskan valve tergantung dari jenis *valve, normaly close* atau *normally open*. *Spring* pada *valve* ini berfungsi untuk mengkondisikan *valve* dalam posisi normal. Jika tekanan sudah *build up* pada sisi *flow side valve*, saluran pilot akan akan menekan dan *valve* akan terbuka. Ketika *pressure* sudah turun kembali maka *spring* akan mengembalikan ke posisi semula dibantu pilot line pasa sisi satunya sehingga aliran akan terputus. *Valve* ini juga umum digunakan sebagai *flow divider* atau sebagai *flow control valve*.
Dengan daya angkat sebesar 2,5 ton dengan perincian data beban rangka 700 kg, beban material 1500 kg dan daya angkat beban maksimal keseluruhan 2500 kg terdapat sisa tekanan beban sebesar 300 kg. Maka dari itu tabung slinder hidrolis aman digunakan untuk proses pengangkatan material pada mesin table lift. Table Lift yang sudah jadi dan telah dimodifikasi dapat dilihat pada Gambar 8.

Gambar 8. Table Lift yang sudah jadi

KESIMPULAN DAN SARAN

- **Kesimpulan**

  Berdasarkan dari data yang diperoleh dari hasil penelitian modifikasi dan analisa pada tabung hidrolis diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

  1. Dari perhitungan tekanan diameter yang di analisis dikurangi 20mm dengan diameter tabung sebesar 70mm, diamater batang sebesar 20mm dengan tekanan dalam silinder (sisi batang) sebesar 25kg/cm^2 dan tekanan dalam silinder (berlawanan batang) sebesar 50 kg/cm$^{2.}$ ternyata menghasilkan daya dorong yang kurang kuat yaitu sebesar 1,2 ton sedangkan yang di butuhkan adalah 2,2 ton, maka untuk percobaan pertama dinyaatakan tidak sesuai.
  2. Sedangkan untuk percoban perhitungan tekanan diameter yang ditambah 20mm dengan dengan diameter tabung sebesar 110mm, diameter batang sebesar 60 mm lebih besar dari yang pertama dan tekanan dalam silinder (sisi batang) sebesar 25 kg/cm^2 dan tekanan dalam silinder (berlawanan batang) sebesar 50 kg/cm^2 . menghasilkan daya dorong yang lebih besar dari yang di harapkan yaitu 4 ton, tetapi yang dibutuhkan hanya 2,2 ton. Jadi percobaan ini berhasil akan tetapi diameter tabung hidrolis lebih besar dan memakan tempat terlalu banyak, maka untuk percobanan ini tidak sesuai karena terlalu besar untuk ukuran dan kapasitasnya.
  3. Untuk perhitungan tekanan diamater yang di analisis dengan diameter tabung sebesar 90mm, diameter batang sebesar 40mm dengan tekanan dalam silinder (sisi batang) sebesar 25 kg/cm^2 , dan tekanan dalam silinder (berlawanan batang) sebesar 50 kg/cm^2. Dari perhitungan tersebut menghasilkan besarnya daya dorong untuk tabung hidrolis yang sesuai dengan yang di harapkan yaitu sebesar 2,5 ton, sedangkan yang di butuhkan adalah 2,2 ton. Jadi untuk percobaan ini sesuai dengan yang di butuhkan.
  4. Untuk mengetahui besar gaya dorong yang digunakan pada tekanan batang hidrolis untuk berat benda sebesar 2,5 ton dengan ketinggian sebesar 1,5m, yaitu sebesar W_0 37.500 joule sedangkan W_1 38.461 joule. Sehingga W_1 lebih besar dari W_0 jadi untuk batang piston dengan kemiringan 45^0 aman di gunakan pada hidrolis untuk mesin table lift.
     - Dari semula mesin tabel lift yang ada berdiameter tabung sebesar 70mm, diamater batang sebesar 20mm dengan tekanan dalam silinder (sisi batang) hanya sebesar 25kg/cm^2 dan tekanan dalam silinder (berlawanan batang) sebesar 50 kg/cm^2. Ternyata menghasilkan daya angkat sebesar 1,2 ton, sehingga pekerja harus memasukkan bahan kardus sedikit demi sedikit agar tabel lift mampu mengangkat kardus, jika mesin tabel lift di beri beban terlalu banyak maka mesin tabel lift akan terjadi bocor dan menjadi cepat rusak. Sehingga sangat tidak efisien sekali bagi perusahaan, pekerja, dan teknisi yang harus berkali-kali untuk memperbaikinya.
     - Setelah diketahui dalam proses modifikasi mesin tabel lift, cara yang efektifitas pada mesin hidrolis yaitu sesuai dengan diameter tabung sebesar 90mm, diameter batang sebesar 40mm dengan tekanan dalam silinder (sisi batang) sebesar 25 kg/cm^2, dan tekanan dalam silinder (berlawanan batang) sebesar 50 kg/cm^2. Sehingga ukuran diameter tabung hidrolis tidak terlalu besar dan tidak memakan terlalu banyak tempat, sedangkan ukuran mesin tabel lift juga tidak terlalu lebar. Disamping itu

juga pekerja juga akan lebih mudah saat memasukkan bahan baku yang akan di proses terhadap mesin dengan tekanan yang lebih besar, dengan demikian proses input semakin lebih cepat serta menjadi lebih efisien dalam pengoprasiannya.

- **Saran**

  Dalam pembuatan tugas akhir ini, penulis sadar masih ada kekurangan baik dalam materi maupun cara penyajiannya. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar di kemudian hari penulis dapat menghasilkan karya yang lebih baik lagi.

  Pada penelitian tugas akhir ini ada beberapa permasalahan yang dihadapi penulis dalam hal tekanan yang kurang kuat dan masalah kebocoran pada tabung silinder hidrolis.

  Untuk mengatasi persalahan tersebut perlu diperhatikan beberapa hal berikut :

  a. Sebaiknya tutup tabung hidrolis harus cukup kuat untuk menahan tekanan pada saat bekerja
  b. Setiap percobaan sebaiknya actuator, directional control valve dan relief valve yang bocor dirapatkan kembali agar tidak mempengaruhi percobaan selanjutnya.
  c. Setiap percobaan sebaiknya selalu di control pada komponen-komponen hidrolis
  d. Saat percobaan bila terjadi ke bocoran maka harus selalu di catat pada ketinggian berapa meter dan berapa hasil tekanan pada pressure yang ditunjukan.
  e. Selalu mengontrol kebersihan pada batang piston, sehingga mesin beroprasi dengan optimal.

DAFTAR PUSTAKA

Ahadi. “Pengertian Hidrolika”. Ilmusipil.com. (Diakses Pada 12 April 2018). http://www.ilmusipil.com/pengertian-hidrolika.

Ardi, Syahril, Setiawan, Rudi. 2010. Analisa Kebocoran Silinder Hidrolik pada Mesin Gravity Casting di Industri Manufaktur. Politeknik Manufaktur Astra : Jakarta.

Cahaya Fisika. “Fluida”. cahayafisika.blogspot.co.id. (Diakses pada 22 April 2018). http://cahayafisika.blogspot.co.id/2010/03/fluida.html.

Khurmi,R.S, & Gupta, J.K., 2002. Machine Design,New Delhi: S.C Had & Company LTD. Ram Nagar.

Lab.Hidrolika Unhas. Pengertian Hidrolika. hydrauliclaboratory.blogspot.co.id. (Diakses pada 10 April 2018). http://hydrauliclaboratory.blogspot.co.id/2015/10/pengertian-hidrolika.html.

Prihatin, Joko Y., dan Supriyanto, Agung., 2013. *“Kajian Pengaruh Variasi Setelan Relief Valve Dan RPM Motor Pada Pengembangan Performa Mesin Pres Hidrolik 20 Ton”*, AT Warga Surakarta : Surakarta.

Prijono, Arko., 1988. *“Mekanika Fluida Edisi Delapan Jilid 2”*, Erlangga:Jakarta.