

MODIFIKASI DONGKRAK HIDROLIK TIPE TABUNG UNTUK KOMPONEN PENEKAN PRESS 15 TON PORTABEL

Aryo Satito^{1)*}, Supandi²⁾, Timotius Anggit Kristiawan³⁾

^{1, 2, 3}Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Semarang
Jl. Prof. Sudarto, S.H., Tembalang, Semarang, 50275.
*Email : ariosatito@gmail.com

Abstract

The unavailability of pressing equipment that is able to apply pressure evenly and continuously, causes students to assemble their workpieces by hitting them with a hammer or using a screw press for which the amount of pressure exerted is not measured. Excessive pressure causes flaring at the edges of the workpiece. In order to avoid the difficulties encountered when assembling the workpiece, through this applied research activity, it is necessary to design and develop a hydraulic press capable of providing a maximum compressive force of 15 tons. This 15 ton capacity portable hydraulic press will be easier because the pressure applied will be measured, and component damage can be avoided. By conducting literature studies and field studies, a portable hydraulic press frame design was produced and the realization of the design was carried out using S35C structural steel for the entire frame. Modification of the tube type hydraulic jack is carried out so that the compressive force given by this press can be measured accurately. In addition to being able to provide a maximum compressive force of 15 tons, the hydraulic system of this press is able to withstand a maximum compressive force for 30 minutes without any pressure drop.

Keywords : hydraulic jack, portable, press, structural steel, modification.

Abstrak

Ketidaktersediaan peralatan penekan yang mampu memberikan tekanan secara merata dan berkelanjutan, menyebabkan para mahasiswa dalam merakit benda kerjanya menggunakan cara dipukul dengan palu atau menggunakan alat pres ulir yang tidak terukur besarnya tekanan yang diberikan. Tekanan yang berlebihan mengakibatkan pengembangan (*flaring*) pada bagian tepi benda kerja. Agar kesulitan yang ditemui saat perakitan benda kerja dapat dihindari, maka melalui kegiatan penelitian terapan ini perlu dirancangbangunkan sebuah peralatan pres hidrolik mampu memberi gaya tekan sebesar maksimum 15 ton. Dengan menggunakan alat press hidrolik portabel kapasitas 15 ton ini pekerjaan penekanan akan menjadi lebih mudah karena tekanan yang diberikan akan terukur, dan kerusakan komponen dapat dihindari. Dengan melakukan studi literatur dan studi lapangan dihasilkan rancangan kerangka alat pres hidrolik portabel dan realisasi rancangan dilakukan dengan menggunakan baja struktur S35C untuk keseluruhan kerangka. Modifikasi dongkrak hidrolik jenis tabung dilakukan agar gaya tekan yang diberikan alat pres ini dapat terukur secara tepat. Selain mampu memberikan gaya tekan sebesar maksimum 15 ton, sistem hidrolik alat pres ini mampu menahan gaya tekan maksimum selama 30 menit tanpa terjadi penurunan tekanan.

Kata kunci : dongkrak hidrolik, portabel, alat pres, baja struktur, modifikasi.

PENDAHULUAN.

Pada umumnya proses perakitan benda kerja dengan suaian sesak harus dilakukan dengan cara dipres menggunakan alat pres manual ataupun alat pres hidrolik. Tetapi karena ketidaktersediaan peralatan penekan yang mampu memberikan tekanan secara halus dan berkelanjutan, maka para mahasiswa dalam melakukan perakitan benda kerja menggunakan cara dipukul dengan palu atau menggunakan alat pres ulir yang tidak terukur besarnya tekanan yang diberikan.

Tekanan yang berlebihan mengakibatkan pengembangan (*flaring*) pada bagian tepi benda kerja.



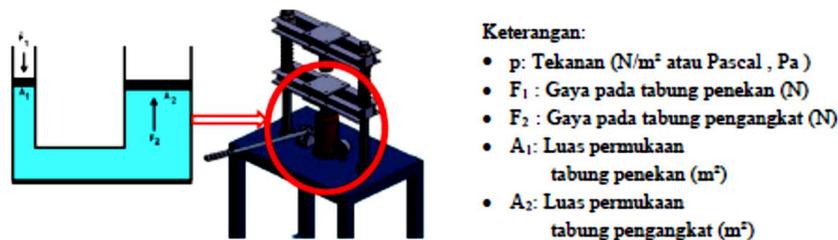
Gambar 1 Proses perakitan dan pemasangan suku cadang menggunakan cara dipukul dengan menggunakan palu baja.

Menurut Mudennavar, et all (2018), potensi terjadinya kerusakan atau cacat pada benda kerja ataupun suku cadang yang disebabkan pemukulan yang tidak tepat pada permukaan komponen sangat besar karena permukaan palu yang tidak rata dan tekanan yang diakibatkan energi pukulan yang tidak konstan. Dengan menggunakan alat press hidrolik portabel kapasitas 15 Ton ini pekerjaan penekanan akan menjadi lebih mudah karena tekanan yang diberikan akan terukur, dan kerusakan komponen dapat dihindari.

Sedangkan Rani, et al (2021) menjelaskan bahwa mesin press hidrolik adalah mesin yang menggunakan silinder hidrolik untuk menghasilkan gaya tekan. Mesin press hidrolik bekerja berdasarkan prinsip Pascal yang menyatakan bahwa Tekanan (P) yang diberikan zat cair dalam ruang tertutup diteruskan ke segala arah dengan sama besar. Pemanfaatan **Hukum Pascal** yang sangat penting dan berguna sekali adalah dalam hal “memanfaatkan gaya yang kecil menghasilkan gaya yang besar contohnya adalah pompa hidrolik.

a. Penerapan Hukum Pascal pada Dongkrak hidrolik

Patel, et al.(2015) menjabarkan prinsip kerja dongkrak hidrolik dengan memanfaatkan hukum Pascal pada dua tabung yang berhubungan tetapi memiliki diameter yang berbeda ukurannya yaitu tabung A_1 dan tabung A_2 . Masing-masing tabung ditutup dan diisi fluida cair (lihat Gambar 2) . Dengan menggerakkan piston pompa pada tabung A_1 naik dan turun, maka piston pemompa pada tabung A_1 , maka fluida pada tabung A_1 akan dipindahkan ke tabung kedua A_2 sehingga dapat mengangkat beban yang berat karena perbedaan luasan tabung $A_1 < \text{luasan tabung } A_2$. Dengan demikian, definisi dongkrak hidrolik adalah jenis pesawat dengan prinsip hukum Pascal yang berguna untuk memperingan kerja terbukti, karena kemampuan angkat sebuah dongkrak akan sebanding dengan perbandingan luasan tabung pompa (A_1) dan tabung pengangkat (A_2). Dan alat pres hidrolik biasanya digunakan untuk keperluan penempaan, *moulding*, *blanking*, *punching*, *deep drawing* dan operasi pembentukan logam lainnya.



Gambar 2. Skematis aplikasi hukum Pascal pada peralatan pengangkat

b. Dongkrak Tabung

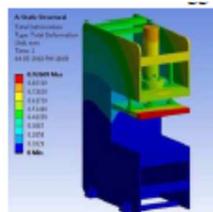
Dongkrak mobil hidrolik jenis tabung ini disebut seperti itu karena bentuknya yang seperti tabung. Cara penggunaannya juga sangat mudah, yaitu pengguna tinggal menggerakkan gagang pompa naik turun untuk memompakan oli hidrolik di dalam tabung silinder besar ke dalam tabung pendorong ram dongkrak (Anjum, 2017).



Gambar 3. Dongkrak hidrolik tipe tabung dengan komponen-komponennya

c. Aplikasi dongkrak hidrolik sebagai alat penekan.

Mudennavar, et al (2018), dalam penelitiannya telah memanfaatkan dongkrak hidrolik sebagai alat penekan alat pres rancangannya. Mesin pengepres hidrolik yang dirancang oleh Mudennavar, et al (2018) digunakan untuk mengubah bentuk material menjadi bentuk yang diinginkan dengan memanfaatkan kekuatan gaya tekan. Dalam pekerjaan ini mesin pres hidrolik berkapasitas 12 ton dirancang dan dianalisis. Alat pres harus mampu menahan gaya yang dihasilkan selama operasi pengepresan dan untuk menghitung desain parameter seperti stres yang diinduksi dan deformasi total yang dikembangkan selama operasi. Analisis struktural menjadi bagian untuk mengidentifikasi desain produk. Rangka dan silinder dimodelkan dan dianalisis menggunakan SOLIDWORKS 2016.



Gambar 3. Perangkat lunak SOLIDWORKS 2016 yang digunakan untuk menyajikan analisis kondisi statis. (Mudennavar, et al (2018))

d. Modifikasi dongkrak hidrolik tipe tabung

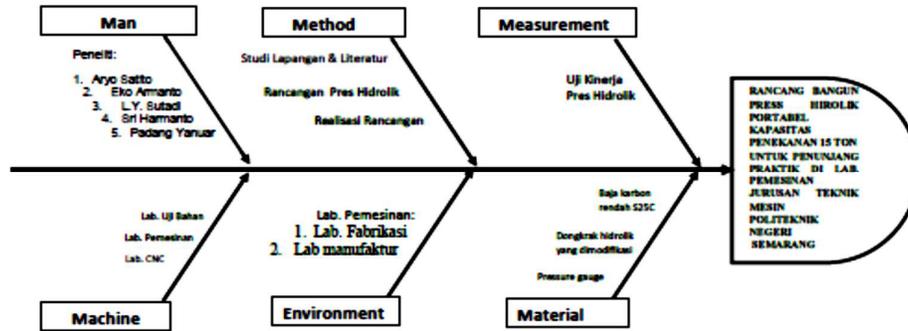
Dalam penelitian ini dilakukan modifikasi pada dongkrak hidrolik tipe tabung agar gaya penekanan yang diberikan dapat terukur besaran tekanan dalam satuan ton. Adapun modifikasi yang dilakukan adalah memasang peralatan pengukur tekanan dan membuat sebuah tabel konversi tekanan dalam satuan *pound per square inch (psi)* dan bar kedalam satuan gaya tekan dalam satuan ton berdasarkan spesifikasi ukuran diameter ram penekan pada dongkrak tabung yang digunakan (Yao, 2013).



Gambar 4. Pemasangan pressure gauge pada dongkrak tabung untuk mengetahui berapa besar gaya tekan yang diberikan oleh dongkrak.

METODE PENELITIAN

Implementasi pelaksanaan kegiatan dalam bentuk diagram Ishikawa adalah sebagai berikut,



Gambar 5. Diagram Ishikawa penelitian

Langkah Penelitian

Berikut adalah langkah – langkah penelitian yang akan dilakukan, yaitu :

- Melakukan survei peralatan press hidrolik di PT. Sarana Teknik Pratama Sebuah perusahaan penyedia kebutuhan hidrolik di kota Semarang.
- Melakukan survey peralatan penunjang rancang bangun di Semarang
- Merancang alat press hidrolik portabel dengan kapasitas penekanan 15 Ton. Di Lab. Pemesinan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Semarang
- Merancang sistem konversi tekanan ke gaya tekan.
- Realisasi rancangan alat press hidrolik portabel dengan kapasitas penekanan 15 Ton. Di Lab. Pemesinan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Semarang
- Uji coba kinerja dan hasil prototype mesin
- Penyusunan makalah dan laporan akhir.

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

- Baja karbon rendah S35C untuk tiang pengarah peralatan penekan
- Baja profil L dan profil C untuk kerangka dan meja mesin.
- Plat baja S35C untuk permukaan meja mesin.

Material baja ini sesuai dengan kriteria baja struktur menurut Abdurazzaq (2016).

- Pressure gauge 9000 psi.

Peralatan Penelitian

- Peralatan pemesinan (mis: mesin bubut, frais, gerinda, las, dll)
- Mesin *milling CNC* untuk membuat panel tabel konversi tekanan (psi) ke gaya tekan (ton)

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian adalah di Lab Pemesinan Politeknik Negeri Semarang

Variable Penelitian

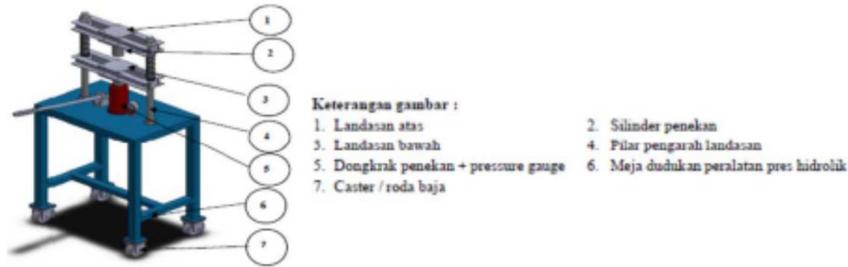
Variabel gaya tekan, kemampuan peralatan menahan tekanan dalam jangka waktu tertentu tanpa kebocoran yang diindikasikan penurunan penunjukan tekanan pada *pressure gauge*.

Luaran Penelitian

Luaran penelitian adalah berupa prototipe alat pres hidrolik kapasitas penekanan 15 Ton yang portabel dan akan digunakan Di Lab. Pemesinan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Semarang.

Gambar 6. Rancangan prototipe alat pres hidrolik portabel dengan kapasitas penekanan 15 Ton.

Langkah Percobaan



Langkah-langkah percobaan yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Merealisasi kerangka dan meja untuk dongkrak hidrolik portabel.
- b. Merealisasi rancangan landasan atas dan landasan bawah
- c. Modifikasi dongkrak dengan memasang *pressure gauge* pada dongkrak hidrolik.
- d. Membuat tabel konversi satuan tekanan (MPa ke Ton)
- e. Uji kinerja hasil rancang bangun

Indikator Capaian

Indikator capaian yang diharapkan dari penelitian ini adalah peralatan mampu memberikan gaya tekan sebesar 15 Ton tanpa terjadi kebocoran pada sistem hidrolik.

Luaran Penelitian

Luaran penelitian adalah berupa prototipe peralatan pres hidrolik kapasitas penekanan 15 ton portabel yang akan dapat digunakan di Lab. Pemesinan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Semarang.



Gambar 7. Realisasi prototipe peralatan pres hidrolik kapasitas penekanan 15 ton portabel

HASIL DAN BAHASAN

Hasil dari penelitian rancang bangun ini adalah sebuah prototipe peralatan pres hidrolik dengan kapasitas penekanan sebesar 15 ton., dengan spesifikasi :

- 1. Panjang x lebar x tinggi peralatan pres hidrolik : 72 cm x 41 cm x 175 cm
- 2. Kapasitas penekanan : 15 ton (maksimum)
- 3. Berat peralatan pres : 40 kg

Prototipe peralatan pres hidrolik ini mampu memberikan penekanan maksimum sebesar 15 ton dan menahan tekanan tersebut selama 30 menit.

Besarnya tekanan yang diberikan oleh dongkrak tabung masih dalam satuan *psi* atau *bar*. Agar pengguna pres hidrolik tidak perlu mengkonversi tekanan kedalam ton, maka peralatan ini perlu dilengkapi tabel konversi yang disusun berdasarkan persamaan berikut ini.

$$P = \frac{F}{A} \dots\dots\dots \text{ dengan } P = \text{tekanan (psi atau bar)}$$

F = gaya penekanan (newton atau kg)

A = luas penampang ram penekan dongkrak tabung (cm²)

Bila Ø ram penekan adalah 42 mm, maka luas penampang ram adalah $A_{\text{ram}} = \frac{\pi}{4} \times 42^2 = 13,854 \text{ cm}^2$

Sehingga, besarnya gaya penekanan F adalah

$$F = P \times A \times 981 \text{ cm/det}^2$$

Hasil dari perhitungan konversi tersebut kemudian dibuat menjadi tabel konversi seperti Gambar 8 berikut.



Gambar 8. Gambar tabel konversi tekanan pada pressure gaguge ke gaya tekan

Pengujian kemampuan alat pres hidrolik

Pengujian alat pres hidrolik dilakukan secara langsung dengan menggunakan stopwatch dengan hasil pengujian seperti pada tabel seperti gambar berikut.

Tabel 1. Hasil uji penurunan tekanan.

Gaya Tekan (Ton)	Waktu Penahanan tekanan (jam)	Prosentase penurunan tekanan (%)
1	1	5
2,5	1	7
5	1	12
7,5	1	18
10	1	23
12,5	1	42
15	1	50

KESIMPULAN

Dalam penelitian rancang bangun ini telah berhasil direalisasi sebuah prototipe peralatan press hidrolik dengan kapasitas penekanan sebesar 15 ton., dengan spesifikasi :

- a. Panjang x lebar x tinggi peralatan pres : 72 cm x 41 cm x 175 cm
- b. Kapasitas penekanan : 15 ton (maksimum)
- e. Berat peralatan pres : 40 kg

Prototipe peralatan pres hidrolik ini mampu memberikan penekanan sebesar mampu memberikan penekanan maksimum sebesar 15 ton dan menahan tekanan tersebut selama 30 menit tanpa terjadi penurunan tekanan. Untuk kemampuan pemakaian peralatan secara portabel, unit peralatan dilengkapi dengan roda nylon berukuran 3 inch.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdulrazzaq, Mohammed Abdulraoof. Dr.,2016, “ Investigation the Mechanical Properties of Carburized Low Carbon Steel “, Journal of Engineering Research and Application, ISSN : 2248-9622, Vol. 6, Issue 9, pp. 59-64.

- [2] Anjum, N.A., et al., 2017, “ Design, Fabrication and Manufacturing of 100 Ton Hydraulic Press to Perform Equal Channel Angular Pressing (ECAP) “, Technical Journal, University of Engineering and Technology (UET) Taxila, Pakistan Vol. 22 No. II-2017
- [3] Aydin, Mehmet; Yasin Kisioglu., 2013, “ *Hydraulic press design under different loading conditions using finite element analysis* ”, Engineering Science and Technology, an International Journal JESTECH 16(3), 129-138,
- [4] Journal homepage: jestech.karabuk.edu.tr.
- [5] Mudennavar, Ganesh M.; Gireesha Chalageri.; Prashant A. Patil., 2018, “ Design and Analysis of 12 Ton Hydraulic Pressing Machine “, IJSDR1808016 International Journal of Scientific Development and Research (IJSDR), ISSN: 2455-2631, August, vol. 3, Issue 8.
- [6] Journal homepage : www.ijedr.org
- [7] Patel, Tejas., et al., 2015, “ Design and Development of Hydraulic Press with Die “, 5th National Conference on “Recent Advances in Manufacturing (RAM-2015)”, 15-17 May, 2015 314 SVNIT, Surat-395007
- [8] Rani, G. Jamuna., et al., 2021, “ Design and Optimization of 200 Ton H- Type Hydraulic Press “, E3S Web of Conferences 309, 01155 (2021) *ICMED 2021*.
<https://doi.org/10.1051/e3sconf/202130901155>
- [9] Yao, Jiafeng., Michio Sadatomi., 2013, “ Optimal Design of Hydraulic System for an Industrial Press Machine for Performance Improvement and Noise Reduction “, Open Journal of Mechanical Engineering, Vol.1 No.3 (2013) pp 1-16 Available online at <http://www.arpub.org/jme/>