

Perancangan dan Desain Alat Press Hidrolik Kapasitas Maksimal 10 Ton

La Sarif¹⁾, Sudarsono²⁾, Budiman Sudia³⁾

¹⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Unuversitas Halu Oleo

^{2,3)} Dosen Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo
Jl. H.E.A. Makadompit, Kampus Hijau Bumi Tridarma Andounohu, Kendari 93232

Abstrak

Press hidrolik merupakan alat untuk cetakan material. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mendesain sebuah alat press hidrolik dengan kekuatan maksimal 10 ton dan untuk mengetahui komponen dan dimensi dari alat press tersebut. Dalam penelitian ini pusat tekanan menggunakan dongkrak sebagai pusat pembebanannya. Untuk ukuran dari alat ini tinggi 78 cm dan lebar 45 cm dengan baut pengencang menggunakan jenis material besi baja liat dengan 0,22 (%) C Dengan kekuatan tarik 42 (kg/mm²), tegangan geser 3 (kg/mm²), dan diameter luar baut 60 (mm) dengan jarak bagi 5,5 (mm) kreterian baut yang digunakan M60. Sedangkan untuk kekuatan bahan dari komponen alat press mempunyai tegangan izin 37 (kg/mm²), momen lentur 750 x 10³ (kg/mm) dengan momen inersia 360 x 10³ (mm⁴) dan tegangan 31,25 (kg/mm²). Untuk faktor keamanan 1,18 (kg/mm²).

Kata kunci: Alat, hidrolik, desain, dan faktor keamanan

Abstract

Hydraulic press as a tool for molding material. This study aims to design and design tools with a maximum level of 10 tons and to determine the components and dimensions of the press. In this study the center uses the jack as the center of loading. For the size of this height 78 cm and width 45 cm with bolt fasteners using clay steel material with 0.22 (%) C with tensile strength 42 (kg / mm2), shear stress 3 (kg / mm2), and the outer bolt diameter is 60 (mm) with a distance for the 5.5 (mm) M60 bolt crusher. As for the strength of the material from the components of the press tool has a permit voltage of 37 (kg / mm2), a bending moment of 750 x 103 (kg / mm) with a moment of inertia of 360 x 103 (mm4) and a voltage of 31.25 (kg / mm2). For governance factors 1.18 (kg / mm2).

Keywords: Tool, hydraulic, design, safety factor

1. Pendahuluan

Alat angkat adalah pesawat atau ayangdigunakan untuk meng memindahkan sebuah barang dengan jarak, besar dan berat tertentu yang sulit untuk dilakukan ataupun tidak mungkin dilakukan oleh manusia. Proses memindahkan barang dari suatu tempat ke tempat lain menggunakan begitu besar. Untuk mempermudah proses

Dalam perkembangan teknologi industri yang sangat maju sekarang ini, maka kita dituntut untuk lebih produktif dalam produksi, baik dalam kualitas maupun kuantitas. Hal itu dapat dicapai jika peralatan penunjangnya menggunakan alat terbaru, kebutuhan akan bahan material sekarang ini sangatlah penting bagi pembangunan

dalam bidang konstruksi apalagi dalam penggunaan logam sebagai bahan utamanya. Namun semuanya harus diimbangi dengan adanya uji kelayakan suatu bahan untuk itu material yang digunakan harus diuji terlebih dahulu sebelum digunakan agar memenuhi standar kelayakan yang ada. Sistem Hidrolik sebetulnya sudah banyak dikenal di masyarakat dan tidak sedikit menemukan alat tersebut, alat press hidrolik kegunaanya antara lain seperti cetakan komposit material

Dalam rangka memenuhi kebutuhan peralatan untuk menunjang pekerjaan, yang menggunakan mesin-mesin perkakas, maka perlu adanya sebuah alat bantu produksi untuk mempermudah pekerjaan. Melihat kebutuhan mahasiswa sekarang khususnya jurusan teknik mesin

fakultas teknik universitas halu oleo pada proses penelitian atau tugas akhir kurangnya alat bantu yang mampu dan mudah digunakan pada saat pengujian pengepresan material, untuk itu alasan penulis merancang dan mendesain sebuah alat *press* yang dimana dalam penggunaannya lebih mudah digunakan dan sangat sederhana. Alat press hidrolik ialah memanfaatkan kekuatan dongkrak untuk menekan sebuah komposit pada alat *press*.

2. Tinjauan Pustaka

Perancangan khususnya mengenai alat press ini telah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya. Susanto (2015), membuat perencanaan power pack mesin press hidrolik. Pada penelitian ini Power pack sebagai unit pembangkit daya dari sistem hidrolik terdiri dari komponen-komponen penting diantaranya: *Reservoir* atau tangki, Penggerak utama, motor listrik, Pompa hidrolik, Pengatur tekanan (*relief value*), *Filter oil*, Manometer atau alat ukur, Kopling, Pasak, Katup searah. Spesifikasi *Power Pack Mesin Press Hidrolik* adalah Motor Penggerak yang dipakai adalah motor listrik dengan daya 1,2 Kw atau 1,5 HP dengan putaran 1200 rpm. Pompa yang digunakan adalah pompa roda gigi luar (eksternal gear pump) jenis pompa ini mempunyai kemampuan volume perpindahan dari 0,2 sampai 200 cc tiap putaran, tekanan kerja sampai 300 bar dan kecepatan putar 500 sampai 6000 rpm, kapasitas tangki minyak total yang diperlukan 56 lt. Tekanan kerja yang terjadi Pada Pipa Saluran diperoleh hasil ($114 \text{ kg} / \leq 265 \text{ kg} /$).

Perancangan khususnya mengenai alat press ini juga telah dilakukan oleh Yusup (2015), membuat perancangan alat press hidrolik kapasitas maksimal 15 ton. Pada penelitian ini Menyatakan bahwa metode perancangan merupakan prosedur, teknik, bantuan atau peralatan untuk merancang. Metode perancangan

menggambarkan aktifitas dengan jelas yang memungkinkan perancang menggunakan dan mengkombinasikan proses secara keseluruhan. Walaupun beberapa metode perancangan masih konvensional, telah terjadi pertumbuhan yang penting pada beberapa tahun ini, dimana prosedur yang sudah tidak konvensional dikelompokkan sendiri dan dikenal dengan metode perancangan. Metode kreatif adalah metode perancangan yang bertujuan untuk membantu menstimulasi pemikiran kreatif dengan cara meningkatkan produksi gagasan, menyisihkan hambatan mental terhadap kreatifitas, atau memperluas area pencarian solusi.

Analisa alat press juga pernah sebelumnya dilakukan dengan oleh Renreng (2012) melakukan rancangan bangun dongkrak elektrik kapasitas 1 ton Menyatakan bahwa mesin press merupakan mesin yang dipakai untuk memproduksi barang-barang sheet metal menggunakan satu atau beberapa press dies dengan meletakkan sheet metal di antara upper dan lower dies. Mesin *press* dan mekanismenya akan menggerakkan slide (ram) yang diteruskan ke press dies dan mendorong *sheet metal* sehingga dapat memotong (*cutting*) serta membentuk (*forming*) sheet metal tersebut sesuai dengan fungsi press dies yang digunakan. Ketelitian dari produk yang dihasilkan akan sangat tergantung dari kualitas dari press *dies* dan sheet metal, tetapi kecepatan produksi tergantung pada kecepatan turun-naik dari slide (ram) dari mesin press atau sering disebut SPM *stroke per minute*.

Teori Dasar

Mekanika merupakan cabang ilmu fisika yang mempelajari sifat-sifat fisik suatu benda akibat pengaruh dari suatu gaya. Dalam mekanika teknik terdapat beberapahal penting sebagai konsep dasar yaitu:

1. Ruang

Ruang merupakan daerah *geometrik* yang ditempati suatu benda, dimana posisinya dapat ditentukan baik secara linear ataupun anguler relative terhadap sistem koordinat.

2. Massa

Massa merupakan ukuran kelembamam suatu benda yang mengurangi kecepatan. Didalam mekanika teknik (baik statis maupun dinamis). Massa merupakan besaran yang selalu diperhitungkan.

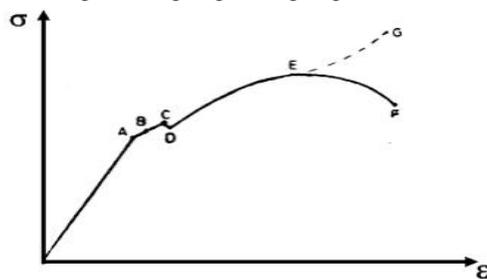
3. Waktu

Waktu merupakan ukuran suatu kejadian yang berurutan (ukuran relatif suatu kejadian). Waktu tidak memperhitungkan dalam ilmu mekanika statis.

4. Gaya

Gaya merupakan suatu aksi benda terhadap benda lain (Zainuri, 2007).

5. Diagram tegangan regangan



Gambar 1. Grafik tegangan-regangan

- A. Batas Proporsional, merupakan daerah sebanding tegangan dan regangan yang berlakunya hukum hook digunakan dalam desain konstruksi mesin.
- B. Batas elastis, merupakan batas tegangan dimana bahan tidak kembali ke bentuk semula apabila beban dilepas akan terjadi deformasi yang digunakan untuk proses pembentukan material.
- C. Titik mulur, titik dimana bahan memanjang mulur tanpa penambahan beban.
- D. Kekuatan maksimum, titik ini merupakan kordinat tertinggi pada diagram tegangan regangan yang

menunjukkan kekuatan tarik suatu material.

- E. Kekuatan patah, kekuatan pata terjadi akibat bertambahnya beban mencapai beban patah sehingga beban meregang dengan sangat cepat dan secara simultan luas penampang bahan bertambah kecil.

Untuk memperhitungkan kekuatan kolom baja dapat di gunakan formula sebagai berikut:

- a. Menentukan Tegangan (σ) pada kolom baja

Untuk menentukan tegangan pada kolom baja dapat diketahui menurut persamaan 1:

$$\sigma = \frac{F}{A} \quad (1)$$

Dimana:

σ = tegangan (N/cm²).

F = Gaya tekan (N).

A = Luas bidang tekan (cm²)

- b. Menentukan Pertambahan panjang (ΔL) pada kolo baja

Untuk menentukan pemendekan pada kolom baja dapat diketahui menurut persamaan 2.

$$\Delta L = \frac{F.L}{A.E} \quad (2)$$

Dimana :

F = Gaya tekan (N).

L = Panjang awal rangka (cm).

A = Luas bidang tekan profil (cm²).

E = M. Elastisitas (200 x 10⁵ N/cm²).

- c. Menentukan Regangan

Untuk menentukan regangan pada rangka alat angkat dapat diketahui menurut persamaan 3.

$$\epsilon = \frac{\Delta L}{L} \quad (3)$$

Dimana :

ϵ = regangan (%).

ΔL = pertambahan panjang (cm).

L = panjang mula mula (cm).

- d. Menentukan faktor keamanan menurut persamaan 4.

$$F.K = \frac{\sigma_{max}}{\sigma_{ijin}} \quad (4)$$

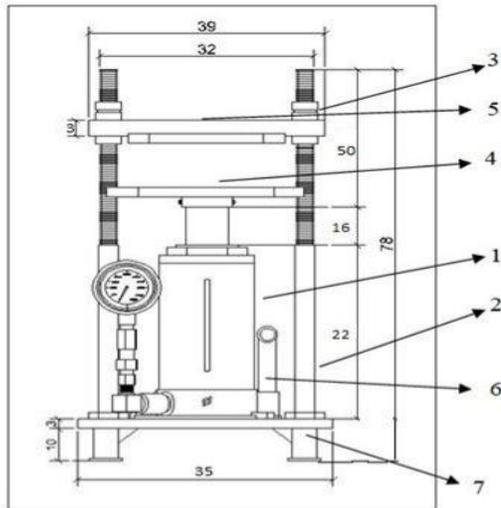
Dimana :

F.K = Faktor keamanan
 σ_{max} = tegangan maksimum (N/cm^2)
 σ_{izin} = tegangan (N/cm^2).

3. Metode Penelitian

Metode penelitian terdiri dari beberapa langkah-langkah yang harus dilalui, yaitu:

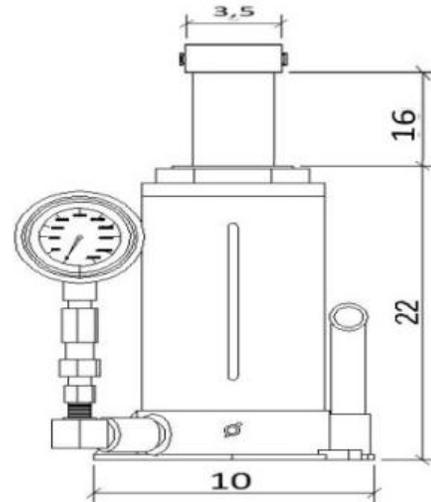
1. Penyusunan konsep perancangan
 Perencanaan awal adalah tahapan paling dasar mengenai proyek perancangan yang dilakukan, dalam hal ini adalah pembuatan rancangan dan rancangan awal dari alat press ini dengan acuan data-data yang telah dikumpulkan sebelumnya. Hasil rancangan awal ini nantinya akan digunakan sebagai acuan pada tahap perhitungan teknik
2. Desain konsep
 Desain konsep dari rancangan alat press ini adalah gambaran secara garis besar mengenai alat press hidrolik yang akan dibuat, mempermudah dalam perhitungan teknik. Gambar rancangan alat press hidrolik



Gamabr 2. Alat press

Keterangan :

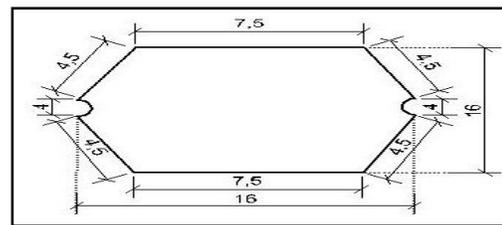
1. Dongkrak hidrolik
2. Baut rangka
3. Mur pengencang
4. Piston penekan
5. Alas atas
6. Tuas pompa



Gamabr 3. Dongkrak hidrolik

Dimana:

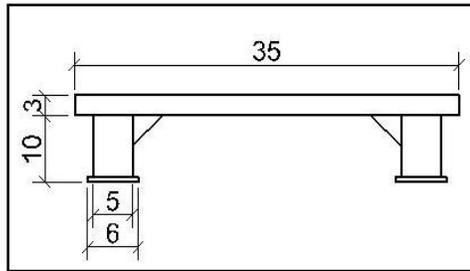
- Daya dongkrak hidrolik = 10.000kg
- Tinggi dongkrak = 38 cm
- Lebar dongkrak = 10 cm
- Diameter besar tabung = 3,5 cm
- Diameter kecil tabung = 1,1 cm



Gamabr 4. Rangka atas

Dimana :

- Menggunakan plat baja
- Lebar alas = 16 cm
- Panjang = 16 cm
- Tebal alas = 3cm



Gamabr 5. Rangka Bawah

- Menggunakan baja profil H (Habim) untuk kaki
 - Panjang = 10 cm
 - Lebar = 6 cm
- Panjang alas = 35 cm
 Tebal = 3 cm

4. Hasil dan Pembahasan

Desain Konsep

1. Data primer desain konsep Dongkrak:
 - Diameter besar tabung : 3,5 cm
 - Diameter kecil tabung : 1,1 cm
 - Tinggi tabung kecil : 5,1 cm
 - Tinggi tabung besar : 14,4 cm
 - Daya dongkrak hidrolik : 10.000 kg
2. Desain rangka dari rancangan alat press:
 - Tinggi alat pres hidrolik : 78 cm
 - Lebar alat pres hidrolik : 45 cm
 - Luas alas penampang alat : 16 cm
 - Panjang baut pengancing : 50 cm
3. Material bahan yang digunakan:
 - Baja Profil H (Habim), sebagai kaki rangka bawah 10 cm
 - Baja Plat, sebagai alas pengujian dengan tebal 3 cm
 - Baja profil I setengah ulir, sebagai rancangan baut panjang 50 cm

Prinsip Kerja Alat

Sistem kerja alat ini digunakan untuk mengepress material. sumber tenaga yang digunakan adalah dari kekuatan tangan manusia secara manual dengan mendorong atau menekan tuas. pusat tekanan dari alat ini ialah dongkrak hidrolik dengan kapasitas 10 ton. Cetakan

atas menekan dan mendesak plat yang terpasang di alas penekan.

Analisa Perhitungan Perancangan

Perancangan Baut dan mur

1. Beban W (kg) = 10.000 Kg
2. Faktor koreksi $F_c = 1,2$
3. Beban rencana $w_d = 12.000$
4. Bahan baut Baja liat dengan 0,22 (%) C
 - Kekuatan tarik $\sigma_b = 42$ (kg/mm²)
 - Faktor keamanan = 7
 - Tegangan izin $\sigma_a = 6$ (kg/mm²)
 - Tegangan geser yang diizinkan $\tau_a = 0,5 \times (\tau_b) 6 = 3$ (kg/mm²)
5. Diameter inti yang diperlukan d_1 (mm)
 $d_1 = 50,5$ (mm)
6. Dipilih ulir matrix kasar
 - Diameter inti $d_1 = 54,046$ (mm) $\geq 50,5$ (mm)
 - Diameter luar $d = 60$ (mm)
 - Jarak bagi $p = 5,5$ (mm)
7. Bahan mur = baja liat dengan 0,22 (%) C
 - Kekuatan tarik σ_b yang diizinkan = 42 (kg/mm²)
 - Tegangan geser τ_a yang diizinkan = 0,5 x 6 = 3 (kg/mm²)
 - Tekanan permukaan yang diizinkan $q_a = 3$ (kg/mm²)
8. Diameter baut
 - Diameter luar ulir dalam $D = 60$ (mm)
 - Diameter efektif ulir dalam $D_2 = 56,428$ (mm)
 - Tinggi kaitan gigi dalam $H_1 = 2,977$ (mm)
9. Jumlah ulir mur yang diperlukan z
 $z = 7,58 \geq 8$
10. Tinggi mur H
 - $H \geq 8 \times 5,5 = 44$ (mm), $H \geq (0,8 - 1,0) d = 50,5 \geq 60$ (mm)
 - $H = 60$ (mm) akan dipakai
11. Jumlah ulir mur z'
 $z' = 10,90$
12. Ulir baut
 - Tegangan geser akar ulir baut $\tau_b = 1,40$ (kg/mm²)

- Tegangan geser akar ulir mur
 $z_n = 1,41 \text{ (kg/mm}^2\text{)}$
13. Harga diatas dapat diterima karena masing masing lebih rendah dari 3,0 (kg/mm²)
 14. Bahan baut dan mur : baja liat dengan 0,22 (%) C.
Baut : M 60, Mur : M 60, Tinggi mur : 60 (mm).

Menghitung Kekuatan Pada Komponen Alat Pres

1. Menghitung tegangan bahan
Tegangan izin $\sigma_{all} = 37 \text{ (kg/mm}^2\text{)}$
 - Mencari momen lentur M (kg/mm)
 $M = 750 \times 10^3 \text{ (kg/mm)}$
 - jarak sumbu yang di tinjau c (mm)
 $c = 15 \text{ (mm)}$
 - momen inersia alas alat I (m⁴) I =
 $360 \times 10^3 \text{ (mm}^4\text{)}$
 - Menghitung tegangan
 $\sigma = 31,25 \text{ kg / mm}^2$
2. Faktor keamanan alas penekan
 $SF = 1,184 \text{ (kg / mm}^2\text{)}$
3. Gaya yang bekerja pada dongkrak
 $F^2 = 32,727 \text{ kg}$
 - Menghitung gaya tuas
 $F_T = 13,090 \text{ Kg}$
 - luas piston dalam silinder Hidrolik A =
 $9,616 \text{ cm}^2$
 - Menghitung tekanan pengepres P
 $= 3,403 \text{ kg/cm}^2$

Kesimpulan

Adapun Kesimpulan dari penelitian adalah:

1. Pemilihan bahan dari alat press hidrolik menggunakan dongkrak hidrolik sebagai pusat tekanannya dengan kapasitas 10 ton, dengan menggunakan material bahan baja profil H (habim) dengan kekuatan tekan $550 \times 10^6 \text{ N/m}^2$, sebagai rangka bawah dengan panjang 10 cm, dan baja plat ketebalan 3 cm dengan panjang 16 cm, serta baja profil I setengah ulir sebagai baut

- penyangganya dengan panjang 50 cm dan diameter 4 cm.
2. Desain rangka dari alat press hidrolik kapasitas 10 ton untuk tinggi alat 78 cm, lebar alat 45 cm, luas penampang alat 16 cm, panjang baut pengancing 50 cm
3. Perancangan baut dan mur menggunakan bahan baja liat dengan 0,22 (%) C dengan kekuatan tarik 42 (kg/mm²), tegangan geser bahan 3 (kg/mm²), tegangan izin 6 (kg/mm²), diameter luar baut 60 (mm) dengan jarak bagi 5,5 (mm), total ulir mur yang di perlukan 8 tinggi mur 60 (mm) dengan jumlah ulir mur 10,90 untuk ulir baut mempunyai tegangan geser ulir baut 1,40 (kg/mm²), tegangan geser ulir mur 1,41 (kg/mm²), jadi kreteria yang pantas dan aman ialah menggunakan M60.

Saran

Adapun saran Dari Penelitian Adalah:

1. Sebelum melakukan pembuatan alat hendaknya melakukan bukan hanya perhitungan teoritis melainkan melakukan simulasi agar desain yang dibuat dapat memenuhi syarat yang pastinya dapat memenuhi kebutuhan alat itu sendiri.
2. Desain dari alat press hidrolik dapat dikembangkan dan dimodifikasi tergantung dari alat tekanannya
3. Hasil dari perancangan ini dimohon agar dapat di kembangkan dan diteruskan ketahap pembuatan untuk alat tersebut agar berguna untuk keperluan mahasiswa.

Daftar Pustaka

Agus, S, 2002, *Tugas Akhir :Perbaikan Sifat Mekanis Besi Cor Kelabu Dengan Penambahan Unsur Dengan Crom Dan Tembaga*, Universitas Diponegoro.

- Agustinus P, 2009, *Elemen mesin [Diktat]* Universitas Tarumanagara
- Amanto, H dan D Aryanto, 1999, *Ilmu Bahan*, Bumi Aksara, Jakarta. Hal 63-87
- Ardiansyah., 2007, *Perancangan Mesin Press Sederhana Sistem Hidrolik Dengan Gaya Tekan 500 N Untuk Membuat Pin Dengan Proses Deep Drawing*, Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri, Universitas Mercu Buana, Jakarta
- Callister, William D. 2003, "*Materials and Science Engineering An Introduction*", 6th edition. John Wiley & Sons, Inc.
- Indah., 2017, *Desain dan Perancangan Alat Pengepres Geram Sampah Mesin Perkakas*, Teknik Mesin, Universitas Mercu Buana, Jakarta
- Jihadijaya., 2010, *Perancangan Mesin Baling Press Untuk Pengolahan Karet Sir-20*, Teknik Rekayasa dan Produk, Polman Bandung
- Jagdish, 1997, *Dasar Dasar System Hidrolik*.Edisi pertama, Yogyakarta, Indonesia
- Pradhika., 2007, *Pembuatan Mesin Press Hidrolik Untuk Pengambilan Minyak Dari Biji Biji*, D III Teknik Kimia Universitas Sebelas Maret, Surakarta
- Permana., 2010, *Rancang Bangun Mesin Pres Semi Otomatis*, Proyek akhir, D III Teknik Mesin Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Renreng., 2011, *Rancang Bangun Dongkrak Elektrik Kapasitas 1 Ton*, Jurusan Teknik Mesin Universitas Hassanudin, Tamalanrea, Makassar
- Rizza., 2014, *Analisis Proses Blanking Dengan Simple Press Tool*, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Malang
- Sularso dan Suga K, 2000, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, Jakarta : Pradnya Paramitha
- Susanto., 2015, *Perencanaan Power Pack Mesin Press Hidrolik*, Universitas Nusantara Duri Kediri, Indonesia
- Suastiyanti D, *Pemilihan Bahan Dan Proses [Diktat]*. Institute Teknologi Indonesia ; 2006
- Wijaya., 2013, *Perancangan Press Dies Part & Round Rein Force* (Studi Kasus Di PT. Hydraxle Perkasa Manufacturing Engineering)
- Yusup., 2016, *Perancangan Alat Hidrolik Kapasitas Maksimal 15 Ton*, Universitas Majalengka, Indonesia
- Zainuri A.M., 2006, *Mesin Pemindah Bahan* (Material Ndling Equipmen), Edisi pertama, Yogyakarta