

**PERANCANGAN MESIN PRESS HIDROLIK
20 TON UNTUK PROSES PEMBENTUKAN
PTFE (*POLYTETRAFLUOROETHYLENE*) LINING**

Tugas Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Diploma IV

Oleh

Mochammad Naufal Ridwansyah

220322013



**PROGRAM STUDI REKAYASA PERANCANGAN MEKANIK
JURUSAN TEKNIK PERANCANGAN MANUFAKTUR
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG**

2024

ABSTRAK

PTFE (*Polytetrafluoroethylene*) biasa juga disebut sebagai Teflon®, Neoflon®PTFE, polimer ini tidak bereaksi terhadap hampir semua bahan kimia dan juga pelarut. PTFE juga merupakan pilihan yang diminati sebagai pelapis, isolasi, penyegelelan termal, dan bantalan. Dalam proses pembuat *lining* ada proses pembentukan dari PTFE, yaitu dengan menggunakan mesin press. Mesin press ini sebelumnya sudah dibuat dengan spesifikasi hanya mampu memberikan gaya tekan maksimal sebesar 10 ton. Adapun penelitian ini bertujuan untuk merancang mesin press hidrolik dengan tekanan minimal 20 ton. Metode perancangan yang digunakan dalam rancangan ini adalah VDI 2222 dengan tahapan proses yaitu, merencana, mengonsep, merancang, dan penyelesaian. Hasil dari penelitian ini berupa rancangan mesin press hidrolik dengan gaya tekan minimum 20 ton dengan tinggi meja 800 mm sampai 1000 mm. Mengetahui hasil analisis komponen yang menerima tekanan dan beban kerja, seperti kekuatan rangka, *bed*, tiang pengarah, dan *crowm*. Serta mengetahui biaya seluruh komponen dengan syarat harga merujuk pada harga yang ada di pasaran.

Kata Kunci: PTFE, PTFE *lining*, mesin press, hidrolik, VDI 2222

ABSTRACT

PTFE (Polytetrafluoroethylene) also commonly referred to as Teflon®, Neoflon®PTFE, this polymer does not react to almost all chemicals and also solvents. PTFE is also a desirable choice as a coating, insulation, thermal sealing, and bearing. In the process of making lining there is a forming process from PTFE, namely by using a press machine. This press machine has previously been made with specifications that are only able to provide a maximum compressive force of 10 tons. The purpose of this research is to design a hydraulic press machine with a minimum pressure of 20 tons. The design method used in this design is VDI 2222 with process stages, namely, planning, conceptualizing, designing, and completing. The result of this research is the design of a hydraulic press machine with a minimum pressing force of 20 tons with a table height of 800 mm to 1000 mm. Knowing the results of the analysis of components that receive pressure and workload, such as the strength of the frame, bed, guide post, and crown. And knowing the cost of all components with the condition that the price refers to the price on the market.

Keywords: *PTFE, PTFE lining, press machine, hydraulic, VDI 2222*

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul:

**Perancangan Mesin Press Hidrolik 20 Ton untuk Proses
Pembentukan PTFE (*PolyTetraFluoroEthylene*) Lining**

Oleh:

Mochammad Naufal Ridwansyah

220322013

Telah direvisi, disetujui, dan disahkan sebagai Tugas Akhir penutup program
pendidikan Sarjana Terapan (Diploma IV)

Politeknik Manufaktur Bandung

Bandung, 28 Agustus 2024

Disetujui,

Pembimbing I,



Hanif Azis Budiarto, S.Tr., M.T.
NIP. 199310042024061001

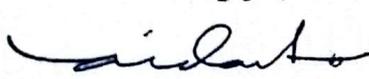
Pembimbing II,



Riky Adhmayto, S.T., M.T.
NIP. 198506162014041002

Disahkan,

Penguji I,



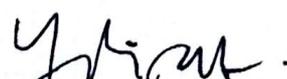
Dr. Aida M, S.T., M.T.
NIP. 197803242006042013

Penguji II,



Iman A.E., S.T., M.T.
NIP. 197504172005011004

Penguji III,



M. Yazid D, S.Tr., M.T.
NIP. 199401032022031014

PERNYATAAN ORISINALITAS

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Mochammad Naufal Ridwansyah
NIM : 220322013
Jurusan : Teknik Perancangan Manufaktur
Program Studi : Rekayasa Perancangan Mekanik
Jenjang Studi : Diploma IV
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : Perancangan Mesin Press Hidrolik 20 Ton untuk Proses Pembentukan PTFE (*PolyTetraFluoroEthylene*) Lining

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri (orisinal) atas bimbingan para Pembimbing.
2. Dalam tugas akhir ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang menunjukkan gagasan atau pendapat atau pemikiran dari penulis lain, yang saya akui seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri, dan/atau tidak terdapat bagian atau keseluruhan tulisan yang saya salin, tiru, atau yang saya ambil dari tulisan orang lain tanpa memberikan pengakuan penulis aslinya (referensi).
3. Bila kemudian terbukti bahwa saya melakukan tindakan yang bertentangan dengan hal tersebut di atas, baik disengaja atau tidak, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung

Pada tanggal : 13 Agustus 2024

Yang Menyatakan,



Mochammad Naufal Ridwansyah

220322013

PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Mochammad Naufal Ridwansyah
NIM : 220322013
Jurusan : Teknik Perancangan Manufaktur
Program Studi : Rekayasa Perancangan Mekanik
Jenjang Studi : Diploma IV
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : Perancangan Mesin Press Hidrolik 20 Ton untuk Proses Pembentukan PTFE (*PolyTetraFluoroEthylene*) Lining

Menyatakan/menyetujui bahwa:

1. Segala bentuk Hak Kekayaan Intelektual terkait dengan tugas akhir tersebut menjadi milik Institusi Politeknik Manufaktur Bandung, yang selanjutnya pengelolaanya berada dibawah Jurusan dan Program Studi, dan diatur sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Memberikan kepada Politeknik Manufaktur Bandung Hak Bebas Royalti Noneklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas hasil tugas akhir saya tersebut. beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini, maka Politeknik Manufaktur Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama-nama Dosen Pembimbing dan nama saya sebagai anggota penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung

Pada tanggal : 13 Agustus 2024

Yang Menyatakan,



Mochammad Naufal Ridwansyah

220322013

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

PTFE (*Polytetrafluoroethylene*) biasa juga disebut sebagai Teflon®, Neoflon®PTFE, polimer ini tidak bereaksi terhadap hampir semua bahan kimia dan juga pelarut [1]. PTFE merupakan polimer komoditas berkinerja tinggi yang diminati karena biaya yang rendah, daya tahan yang kuat, produktivitas mudah, dan kemampuan untuk didaur ulang. PTFE juga merupakan pilihan yang diminati sebagai pelapis, isolasi, penyegelan termal, dan bantalan [2]. Akan tetapi, apabila PTFE telah digunakan, maka seharusnya langsung dikubur di tempat pembuangan sampah, tidak hanya sekedar dibakar, karena apabila dibakar dengan temperatur yang tinggi, maka akan melepaskan hidrogen klorida dan zat-zat beracun lainnya [3].

PTFE layak untuk pemrosesan dan juga banyak digunakan di industri [2]. Adapun beberapa pemrosesan yang dimaksud, yaitu sebagai berikut:

- a) Pembuatan komposit, PTFE digunakan dalam pembuatan komposit dengan gabungan serat kaca untuk menghasilkan material dengan kekuatan mekanik yang baik pada suhu tinggi [4]. Visualisasi komposit gabungan PTFE dan serat kaca ditunjukkan pada Gambar I.1.



Gambar I.1 Komposit Gabungan PTFE dan Serat Kaca

- b) Pembuatan sensor, PTFE digunakan dalam pembuatan sensor mikro jarum untuk mendeteksi elektrokimia. Proses ini melibatkan pencetakan termal PLA (*polylactic acid*) ke dalam cetakan PTFE yang diukir dengan laser [5].

Visualisasi sensor yang terbuat dari material PTFE ditunjukkan pada Gambar I.2.



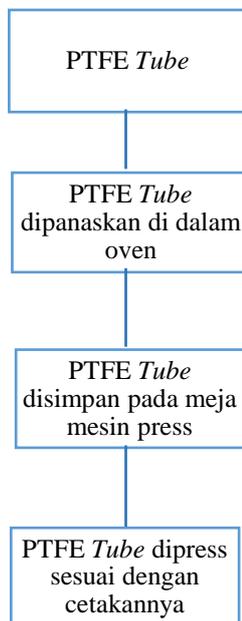
Gambar I.2 Sensor PTFE

Adapun fokus pada pemrosesan PTFE ini yaitu terhadap pembuatan PTFE *Lining*. PTFE *Lining* adalah lapisan yang digunakan untuk memproteksi bagian dalam dari pipa, tangki, katup, atau peralatan lainnya. Lapisan PTFE *Lining* juga merupakan solusi berharga dalam industri di mana ketahanan terhadap bahan kimia, suhu tinggi atau rendah, dan sifat anti-lengket. Ini membantu melindungi peralatan dan memastikan integritas proses sambil menjaga kemurnian dan kualitas produk. Salah satu pengaplikasian PTFE *Lining*, yaitu *lined pipe* dan *fitting* Ukuran 0,5" sampai 14" seperti *Elbow*, *Tee*, *Tanki*, dan sebagainya [1]. Visualisasi pengaplikasian PTFE *Lining* ditunjukkan pada Tabel I.1.

Tabel I.1 Pengaplikasian PTFE *Lining*

No	Nama Produk	Gambar
1	<i>Lined Pipe</i>	
2	<i>Fitting</i>	
3	<i>Elbow</i>	
4	<i>Tee</i>	
5	<i>Tanki</i>	

Proses pembentukan PTFE *Lining*.



Bahan yang digunakan yaitu PTFE *tube*, kemudian PTFE tube dipanaskan di dalam PTFE *coating oven* dengan suhu 140°C hingga PTFE mengalami sedikit pelelehan agar PTFE *tube* dapat dibentuk. PTFE *tube* yang sudah dipanaskan, kemudian diletakan pada meja mesin press, siapkan alat-alat penunjang untuk pembentukan, selanjutnya PTFE *tube* tersebut akan dipress atau dibentuk sesuai dengan cetaknya. Bahan dan produk jadi ditunjukkan pada Gambar I.4.

Gambar I.3 Proses Pembentukan PTFE Lining



Gambar I.4 PTFE *Tube* dan PTFE *Pipe Lined* (Putih)

Adapun penjelasan mengenai mesin press, mesin press merupakan alat mekanis yang digunakan untuk proses pembentukan suatu bahan atau produk dengan tekanan tinggi. Mesin press banyak digunakan diberbagai sektor industri. Adapun

jenis-jenis mesin press, yaitu mesin press manual, mesin press hidrolik, dan mesin press mekanikal [6].

1. Mesin press manual, mesin ini menggunakan sumber tenaga dari manusia. Cara kerja mesin press manual ini sendiri cukup sederhana, yaitu dengan operator
2. Mesin atau pekerja yang akan menggerakkan sehingga mesin bergerak dan memberikan gaya tekan [6].
3. Mesin press hidrolik, mesin ini bekerja dengan memanfaatkan tekanan yang diberikan pada cairan untuk menekan dan membentuk sesuatu yang diinginkan [6].
4. Mesin press mekanikal, mesin pres yang menggunakan sistem mekanik dengan menggunakan *fly wheel* yang digerakkan oleh elektro motor, kemudian diteruskan ke *crank shaft* dan menggerakkan slide naik turun [6].
5. Adapun mesin press khusus, yaitu mesin press yang dibuat khusus untuk suatu proses pembentukan.

Pada penelitian ini memfokuskan pada mesin press hidrolik. Mesin press hidrolik merupakan mesin dengan tekanan yang bekerja berdasarkan teori hukum pascal yakni memanfaatkan tekanan yang diberikan pada cairan untuk menekan atau membentuk suatu bahan atau produk. Adapun komponen utama pada mesin ini adalah piston, silinder, pipa hidrolik dan beberapa komponen pendukung lainnya.

Perusahaan di Indonesia yang menyediakan PTFE *Lining* masih sangat minim, karena hanya ada beberapa perusahaan. PT. Rastekindo Cipta Global merupakan perusahaan yang bergerak di bidang *piping* dan salah satu perusahaan yang menyediakan PTFE *Lining*. Saat ini di PT. Rastekindo Cipta Global sudah memiliki mesin press manual yang menggunakan dongkrak dengan tekanan maksimal 10 ton. Berdasarkan permintaan perusahaan, saat ini diperlukannya peningkatan dari mesin press manual menjadi mesin press hidrolik dengan tekanan minimal 20 ton dengan tinggi meja 800 mm sampai 1000 mm.

Dengan adanya peningkatan ini, operator tidak perlu untuk mengoprasikan mesin secara manual dengan menggunakan dongkrak. Kemudian ukuran PTFE yang dapat dibentuk oleh mesin press manual adalah $\frac{1}{4}$ " sampai 2". Sedangkan dengan menggunakan mesin press hidrolik, ukuran PTFE yang dapat dibentuk dari ukuran

1” hingga 6”. Adanya optimasi ini, diharapkan mesin press hidrolik tidak hanya digunakan untuk proses pembentukan PTFE saja, akan tetapi untuk proses yang lainnya. Visualisasi mesin press manual 10 ton ditunjukkan pada Gambar I.5.



Gambar I.5 Mesin Press Manual 10 Ton

Adapun perbandingan penelitian yang dilakukan yaitu dengan penelitian yang berjudul “Perancangan Mesin Press Hidrolik 140 Ton dengan Ukuran Meja Sebesar 1100 x 950 mm”. Dalam penelitian tersebut berfokus dalam merancang mesin press hidrolik khusus *Aluminium Cup* dengan kapasitas tekanan hidrolik sebesar 140 ton dan dilakukan menggunakan metode VDI 2222 [10]. Sedangkan dalam penelitian ini berfokus pada perancangan mesin press hidrolik khusus pembentukan PTFE *Lining* dengan kapasitas tekanan hidrolik minimal sebesar 20 ton dan menggunakan metode yang sama, yaitu menggunakan VDI 2222.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka dapat dirumuskan suatu masalah yang akan dikaji sebagai berikut.

1. Bagaimana rancangan mesin press hidrolik pembentuk PTFE *Lining* kapasitas 20 ton?
2. Bagaimana sistem penekan yang akan digunakan pada mesin press pembentuk PTFE *Lining* sebagai bentuk optimasi?

3. Bagaimana kekuatan konstruksi rancangan mesin press pembentuk PTFE *Lining*?
4. Berapa biaya komponen-komponen yang diperlukan untuk membuat mesin press hidrolik dengan gaya tekan minimal 20 ton?

I.3 Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang didapatkan, maka batasan masalah yang akan dikaji di antaranya sebagai berikut.

1. Hasil dari Tugas Akhir ini adalah perancangan mesin press hidrolik berupa *draft* dengan tekanan minimal 20 ton, tinggi meja 800 mm – 1000 mm.
2. Analisis gaya-gaya yang terjadi pada mesin press pembentuk PTFE *Lining*.
3. Komponen yang digunakan merupakan komponen standar yang ada di pasaran.
4. Perancangan sistem kelistrikan dan sistem fluida tidak dilakukan, tetapi hanya perancangan *layout control*.
5. Perhitungan harga dilakukan dengan merujuk pada harga yang ada di pasaran.

I.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menghasilkan rancangan mesin press hidrolik sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan.
2. Mengetahui analisis mengenai kekuatan konstruksi rancangan mesin.
3. Mengetahui biaya komponen-komponen yang dibutuhkan dengan syarat harga merujuk pada harga yang ada di pasaran.

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Sebagai jawaban dari permasalahan yang ada di PT. Rastekindo Cipta Global
2. Sebagai referensi bagi pihak yang akan melakukan penelitian sejenis di masa yang akan datang.

I.5 Sistematika Penulisan

Karya Tulis Tugas Akhir (TA) ini disusun dengan sistematika sebagai berikut.

1. BAB I PENDAHULUAN, berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat, dan sistematika penulisan.
2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA, berisi tentang berbagai teori yang disusun secara sistematis sebagai landasan untuk mendukung dalam proses penulisan karya tulis dari konsep rancangan mesin press hidrolik.
3. BAB III PROSES PERANCANGAN, berisi tentang metode dan langkah-langkah penyelesaian topik tugas akhir serta penjelasan setiap tahapan perancangan.
4. BAB IV ANALISA DAN PERHITUNGAN, berisi hasil analisis dan perhitungan terhadap pemilihan komponen-komponen yang telah dipilih.
5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN, berisi tentang kesimpulan yang diperoleh dari proses perancangan serta analisis dan perhitungan yang telah dilakukan sebagai jawaban dari tujuan yang dicapai, serta saran-saran mengenai perbaikan maupun kajian dari karya tulis yang sudah dilakukan.