

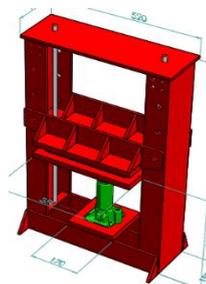
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Rancang bangun sistem penekan pada mesin *hot press* hidrolik 10 ton untuk cetakan spesimen bahan uji komposit *fiberglass*. Berikut merupakan hasil referensi dari penelitian terdahulu, yang kaitannya dengan tugas akhir yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

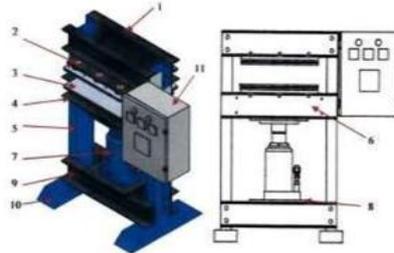
M Syaukani, dkk., (2021) telah dilakukan penelitian dengan judul “Desain dan Analisis Mesin *Press* Komposit Kapasitas 20 Ton”. Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji lebih jauh mengetahui kekuatan strukturnya dengan menganalisis tegangan, analisis deformasi serta analisis faktor keamanan. Proses analisis melalui simulasi dengan bantuan *software Solidworks 2018*. Simulasi dilakukan dengan pemberian beberapa variasi beban tekanan mulai dari 5-20 MPa, diasumsikan sebagai beban merata dan terpusat. Material yang digunakan adalah baja AISI 304 yang memiliki masa jenis sebesar 8 g/cm^3 dengan total massa mesin *press* sebesar 120,33 kg. Hasilnya desain mesin *press* komposit dengan kapasitas 20 ton bisa beroperasi dengan aman dan tidak terjadi kegagalan jika diberikan variasi beban 5-20 MPa.



Gambar 2.1 Desain dan Analisis Mesin *Press* Komposit Kapasitas 20 Ton.

Junaidi., (2020) telah dilakukan penelitian dengan judul “Pengembangan Alat Kempa Panas (*Hot Press*) Penekanan Dongkrak Hidrolik untuk Pembuatan Papan Komposit ukuran 25 cm x 25 cm”. Penelitian ini dilakukan untuk merekayasa dengan merancang, membuat alat, melakukan pengujian terhadap alat dan melakukan pengujian sifat fisik serta mekanis papan komposit. Penelitian ini didapatkan ukuran alat : tinggi rangka 100 cm dan lebar 60 cm, plat tekan dan plat dasar 40 cm x 40 cm x 0,8 cm. Jumlah elemen pemanas 2 buah jenis *hot plate*, suhu

maksimal yang dicapai 200°C, penekan yang digunakan dongkrak 1 buah dengan beban 50 ton. Tekanan maksimal yang mampu dilakukan yaitu 30 kg/cm^2 , tebal serat yang mampu ditekan dari 15 cm menjadi 1 cm. Penekanan mampu mencapai ketebalan 1 cm.



Gambar 2.2 Desain Pengembangan Alat Kempa Panas (*Hot Press*) Penekanan Dongkrak Hidrolik untuk Pembuatan Papan Komposit ukuran 25 cm x 25 cm.

Nurhasim, M. (2017), menulis jurnal dengan judul "Modifikasi Dongkrak Hidrolik Botol Menjadi Dongkrak Hidrolik Elektrik Dengan Aki Mobil Sebagai Sumber Arusnya". Tujuan dari penelitian ini memodifikasi *hydraulic jack* manual menjadi *hydraulic jack* elektrik serta mengetahui hasil uji fungsi dan performa dari *hydraulic jack* elektrik. Metode rancangan penelitian yaitu pengumpulan data, perancangan desain, pembuatan produk, pengujian produk, Analisa hasil, dan kesimpulan. Dari hasil Perancangan Dongkrak Hidrolik Elektrik, maka didapatkan spesifikasi dongkrak hidrolik botol 2 ton dan motor wiper DC 12V dengan arus 2,2 Ampere pada saat tidak di beri beban dan 6 Ampere pada saat di beri beban torsi yang dikeluarkan dari alat ini mencapai 225,4 Nm.



Gambar 2.3 Modifikasi Dongkrak Hidrolik Botol Menjadi Dongkrak Hidrolik Elektrik Dengan Aki Mobil Sebagai Sumber Arusnya.

Ramli I, dkk., (2022) telah dilakukan penelitian dengan judul "Rancang Bangun dan Pengujian Alat *Hot Press* Pelepah Pinang Sebagai Kemasan Di Desa Lamtamot Aceh Besar". Penelitian ini dilakukan untuk mengedukasi masyarakat dan menciptakan produk kemasan kopi dari limbah pelepah pinang yang dihasilkan dari alat *hot press*. Penelitian ini didapatkan alat *hot press* dibuat dengan sumber daya *heater* 350 watt/220 volt dan dongkrak hidrolik kapasitas 5 ton. Menggunakan

pengontrol suhu jenis *thermostat temperature* dengan kemampuan 0-250°C sebanyak 1 buah. Pemanasan awal alat hot press untuk mencetak pelepah pinang 20-35 menit. Sedangkan waktu pemanasan pelepah pinang yang memiliki ketebalan 3-6 mm menjadi produk kemasan berkisar 1-2 menit.



Gambar 2.4 Desain Rancang Bangun dan Pengujian Alat *Hot Press* Pelepah Pinang Sebagai Kemasan Di Desa Lamtamot Aceh Besar

Hanafi Rizal, dkk., (2019) telah dilakukan penelitian dengan judul “Rancang Bangun Mesin *Hot Press* Untuk Pembuatan Papan Komposit Berbasis Limbah Sekam Padi dan Plastik HDPE”. Penelitian ini dilakukan untuk memanfaatkan limbah/sampah plastik pada lingkungan masyarakat. Penelitian ini didapatkan Mesin *hot press* hidrolik dengan penekanan sampai dengan 20 ton dan temperatur pemanasan 120°C sampai dengan 200°C. Mesin *hot press* hidrolik berukuran lebar 60 cm, Tinggi 130 cm dan dimensi panjang *dies* papan komposit 54 cm, lebar 20 cm, jumlah elemen pemanas yang digunakan 4 buah. Dihasilkan paling baik terlihat pada temperatur 150°C, dan 170°C. Selain itu penggunaan sekam padi dan plastik HDPE bisa menjadi digunakan untuk bahan pembuatan papan komposit.



Gambar 2.5 Desain Rancang Bangun Mesin *Hot Press* Untuk Pembuatan Papan Komposit Berbasis Limbah Sekam Padi dan Plastik HDPE.

2.2 Landasan Teori

Untuk merealisasikan rancang bangun sistem pada mesin *hot press* hidrolik 10 ton untuk cetakan spesimen bahan uji komposit *fiberglass*, landasan teori yang

diperlukan yakni sebagai berikut :

2.2.1 Pengertian rancang bangun

Perancangan adalah kegiatan yang memiliki tujuan untuk mendesain sistem baru yang dapat menyelesaikan masalah-masalah yang dihadapi perusahaan yang diperoleh dari pemilihan alternatif sistem yang terbaik (Ladjamudin, 2005).

Sedangkan pengertian bangun atau pembangunan sistem adalah kegiatan menciptakan sistem baru maupun mengganti atau memperbaiki sistem yang telah ada baik secara keseluruhan maupun sebagian. (Pressman, 2002).

Dengan demikian pengertian rancang bangun merupakan kegiatan menerjemahkan hasil analisa dalam kegiatan menciptakan sistem baru maupun mengganti atau memperbaiki sistem yang telah ada baik secara keseluruhan maupun sebagian.

2.2.2 Software Solidworks

Software Solidworks seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2. 6 merupakan program rancang bangun yang banyak digunakan untuk mengerjakan desain produk, desain mesin, desain *mould*, desain konstruksi, ataupun keperluan teknik yang lain. Untuk membuat sebuah model 3D yang solid kita harus membuat sketchnya terlebih dahulu. Model 3D berupa *component* kemudian dirakit menjadi sebuah gambar rakitan dengan menu *assembly*. Setelah gambar *component* atau dan *assembly* jadi maka dibuat gambar kerjanya menggunakan fasilitas *drawing*



Gambar 2.6 *Software solidworks* (Abdi, 2018)

Solidworks mempunyai tiga mode yang dapat digunakan untuk merancang, yaitu:

a. *Part*

Mode *part* berfungsi untuk menggambar sketch 2D dan 3D komponen.

b. *Assembly*

Mode *assembly* berfungsi untuk merakit atau menggabungkan komponen.

c. *Drawing*

Mode *drawing* berfungsi untuk membuat gambar detail dari komponen yang sudah digambar pada mode *part* dan mode *assembly*.

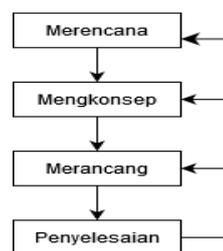
2.2.3 Pengertian sistem

Pengertian dan definisi sistem pada berbagai bidang berbeda-beda, tetapi meskipun istilah sistem yang digunakan bervariasi, semua sistem pada bidang-bidang tersebut mempunyai beberapa persyaratan umum, yaitu sistem harus mempunyai elemen, lingkungan, interaksi antar elemen, interaksi antara elemen dengan lingkungannya, dan yang terpenting adalah sistem harus mempunyai tujuan yang akan dicapai.

Sistem adalah prosedur logis dan rasional untuk merancang suatu rangkaian komponen yang berhubungan satu dengan yang lainnya dengan maksud untuk berfungsi sebagai suatu kesatuan dalam usaha mencapai suatu tujuan yang telah ditentukan (L. James Havery, 2000).

2.2.4 Metode perancangan VDI 2222

VDI merupakan singkatan dari *verein deutsche ingenieur* yang artinya adalah Persatuan Insinyur Jerman. Perancangan menurut VDI 2222 menurut Gerhard Pahl dan Wolfgang dalam bukunya *Engineering Design: A Systemic Approach* merupakan salah satu metode dengan pendekatan sistematis untuk menyelesaikan permasalahan serta mengoptimalkan penggunaan material dan teknologi. Tahapan perancangan menurut VDI 2222 ditunjukkan pada Gambar 2.7



Gambar 2.7 Metode Perancangan VDI 2222 (Harsokoesoemo,2004)

Urutan tahapan perancangan menurut VDI 2222 sebagai berikut :

a. Merencana

Merencana merupakan suatu aktivitas pendahuluan dalam menentukan langkah langkah kerja. Adapun inti dari kegiatan merencana adalah mengidentifikasi masalah, hasil tahap pertama adalah pemilihan dan penentuan mengenai pelaksanaan pekerjaan baru. Aktivitas pendahuluan ini harus dilakukan

dengan baik dan sistematis sehingga langkah kerja yang dijalankan menjadi terstruktur dan rapi.

b. Mengkonsep

Konsep yang dibuat berdasarkan rencana yang telah ditetapkan. Ada beberapa tindakan yang harus dilakukan dalam pembuatan konsep, yaitu:

1. Memperjelas pekerjaan

Untuk memudahkan pemahaman atas objek yang akan dirancang, perancang diharuskan untuk menjelaskan masalah atau tugas yang akan dilakukan sehingga dapat diketahui dengan jelas apa yang akan dikerjakan.

2. Daftar tuntutan

Perancang menguraikan data-data teknis yang harus ada, data-data tersebut biasanya didapat dari permintaan pemesan/pasar atau ketentuan yang ditentukan pemesan/pasar. Daftar tuntutan ini harus memenuhi fungsi, dimensi, dan operasional dari rancangan tersebut. Semakin rinci data-data yang dapat diperoleh, maka semakin jelas pula batasan suatu rancangan yang ditujukan untuk memenuhi keinginan pemesan atau keinginan pasar.

c. Merancang

Merancang merupakan tahapan dalam penggambaran wujud produk dalam bentuk desain wujud yang didapatkan dari hasil penilaian konsep rancangan yang telah dilakukan sebelumnya. Konstruksi rancangan ini merupakan pilihan optimal setelah melalui tahapan penilaian teknis dan ekonomis.

d. Penyelesaian

Pada tahap ini perancangan menyusun, membentuk, memperhatikan proses pembuatan, memperkirakan biaya, validasi kekuatan dan membuat gambar kerja.

Langkah-langkah penyelesaian yang harus dilakukan antara lain:

1. Membuat gambar susunan.
2. Membuat gambar bagian secara rinci.
3. Membuat daftar bagian secara detail.
4. Membuat operation plan dari gambar kerja.
5. Menyiapkan material dan alat-alat yang dibutuhkan.
6. Membuat benda rancangan sesuai gambar kerja.
7. Membuat petunjuk perawatan.

2.2.5 Mesin *Press* Hidrolik

Mesin *press* hidrolik adalah mesin dengan tekanan yang bekerja berdasarkan teori hukum pascal yakni memanfaatkan tekanan yang diberikan pada cairan untuk menekan atau membentuk. Mesin *press* hidrolik tidak hanya mengandalkan kekuatan udara saja namun juga menggunakan kekuatan cairan atau fluida berupa *oil hydraulic* untuk melakukan penekanan. (Usman, 2019)

2.2.6 Komposit *Fiberglass*

Komposit adalah suatu material yang terbentuk dari kombinasi dua atau lebih material sehingga dihasilkan material komposit yang mempunyai sifat mekanik dan karakteristik yang berbeda dari material pembentuknya.

Komposit Fiberglass adalah campuran bahan-bahan yang terdiri dari cairan resin (*water glass*), witon (kalsium karbonat), *cobalt blue*, serat fiber, dan katalis yang bercampur menjadi satu dari bahan berbentuk cair berubah menjadi padat (D.L. Sanggarang, 2003).

2.2.7 Dongkrak hidrolik

Didalam Waluyo B.S. (2017) hidrolik berasal dari bahasa Yunani yakni *hydor* yang berarti air dan terdiri dari semua zat yang berhubungan dengan air, maka dikenal sebagai sistem hidrolik. Dongkrak hidrolik adalah salah satu alat mekanis yang menerapkan hukum pascal yakni “*Tekanan yang diberikan pada suatu fluida dalam ruang tertutup akan diteruskan ke segala arah sama rata*”, prinsip pascal menyatakan bahwa tekanan tersebut dipindahkan melalui fluida tanpa berubah besarnya.

Berikut ini merupakan gambaran dari dongkrak hidrolik dapat dilihat pada Gambar 2. 7.



Gambar 2.7 Dongkrak hidrolik. (Waluyo, 2017)

Berikut ini bagian – bagian dongkrak hidrolik, antara lain :

a. *Release valve lever*

Release valve lever yaitu tuas pembuka pompa oli hidrolik pada saat *lifter* pada posisi turun biasa disebut bukaan pompa.

b. *Base*

Alas penampang berbentuk persegi yang gunanya sebagai tempat berdirinya silinder hidrolik dan tuas pompa. Terbuat dari besi cor yang dikeraskan.

c. *O-Ring*

O-Ring adalah *seal* karet yang berfungsi sebagai pembatas tiap lubang dan menghindari kebocoran oli hidrolik.

d. Tabung silinder

Tabung silinder yang berfungsi sebagai rumah oli hidrolik dan sebagai tempat terjadinya proses fluida pada saat tuas pompa ditekan.

e. *Ram*

Poros utama yang bersentuhan langsung dengan benda yang akan diangkat. Kekuatan poros mengangkat tergantung besar gaya tekan yang terjadi di dalam tabung silinder.

f. *Oil-Tight Tank*

Oil-tight tank adalah tempat bergeseknya antara oli hidrolik dengan poros utama (*ram*), dimana oli hidrolik mengalami tekanan ke atas setelah pompa tuas bekerja.

g. *Top Cap*

Penutup silinder utama atau biasa disebut kepala tabung yang tujuannya memperkuat lapisan atas silinder. Terbuat dari baja tuang yang menyatu dengan silinder utama.

h. *Pump Plunger*

Poros pemompa oli hidrolik agar proses hidrolik berlangsung.

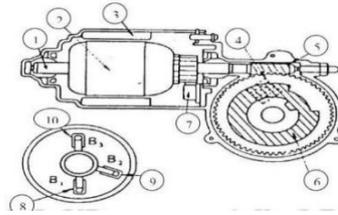
i. *Pump Body*

Tempat bereaksinya oli hidrolik yang dipompa oleh *pump plunger*.

2.2.8 Motor *wiper*

Motor *wiper* adalah motor listrik yang dikombinasikan dengan magnet alam (*ferrite magnet*), sebagai stator dan *armature* sebagai rotornya. Pada poros rotor ditumpu oleh 2 buah bola yang dapat memperhalus suara memperlambat putaran, ujung poros terdapat gigi yang menggerakkan gigi penggerak *wiper blade*. Pada gigi tersebut terdapat plat nok (*camplate*) yang berfungsi sebagai *autostops* atau

pemberhentian terakhir. Motor *wiper* terdiri dari motor penggerak dan gigi-gigi yang menyerap kecepatan yang keluar dari motor (Setyono, 2011).



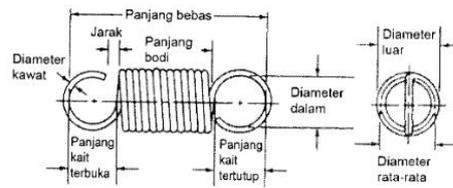
Gambar 2.8 Motor *wiper* (Setyono, 2011)

Motor *wiper* berfungsi untuk menghasilkan tenaga putar terdiri dari :

- 1) *Yoke (Housing)* : *Yoke* terbuat dari logam yang berbentuk silinder dan berfungsi sebagai tempat *pole core* yang diikat dengan baut. *Pole core* berfungsi untuk menopang *field coil* dan memperkuat medan magnet yang ditimbulkan.
- 2) *Armature* : Berfungsi untuk merubah energi listrik menjadi energi mekanik dalam bentuk gerak putar.
- 3) *Ferrite magnet* : Magnet permanen yang menempel pada *field coil*.
- 4) *Contact point* : Titik kontak antara *cam plate* dengan motor.
- 5) *Worm gear* : *Gear* penghubung motor dengan *cam plate*.
- 6) *Cam plate* : Berfungsi sebagai pemutus aliran arus bila *cam plate* ini bertemu dengan titik kontak poin.
- 7) *Brush* : Berfungsi untuk meneruskan arus listrik dari *field coil* ke *armature coil* langsung ke massa melalui komutator.
- 8) *Low speed brush* : *Brush* untuk kecepatan rendah.
- 9) *High speed brush* : *Brush* untuk kecepatan tinggi.
- 10) *Common brush* : Massa *brush*.

2.2.9 Pegas Tarik

Pegas tarik dirancang untuk menghasilkan gaya tarik dan untuk menyimpan energi. Mereka dibuat dari lilitan-lilitan yang digulung rapat mirip dengan pegas ulir tekan. Kebanyakan pegas tarik dibuat dengan lilitan-lilitan yang berdekatan dan saling bersinggungan, sehingga harus diterapkan gaya awal untuk memisahkan lilitan-lilitan itu. Sekali lilitan dipisahkan, gaya secara linier proporsional dengan defleksinya,



Gambar 2.10 Pegas Tarik (Mott, R. (2004). *Timur 1*. Elemen-elemen Mesin Dalam Perancangan Mekanis.

2.2.9 Timer Switch

Timer switch merupakan alat saklar otomatis dengan prinsip kerja berdasarkan waktu tertentu, *timer* adalah alat penunda waktu dimana batas dari penundaannya dapat ditentukan dengan cara mengatur *timer* tersebut sesuai dengan yang diinginkan. *Timer switch* adalah saklar yang *ON* dan *OFF*-nya tergantung dengan waktu yang telah ditentukan dalam 24 jam sehari. Seperti contoh mesin diatur bekerja selama 10 menit setelah itu berhenti.

2.2.10 Sensor suhu

Sensor suhu adalah suatu komponen yang dapat mengubah besaran panas menjadi besaran listrik sehingga dapat mendeteksi gejala perubahan suhu pada obyek tertentu. Sensor suhu melakukan pengukuran terhadap jumlah energi panas/dingin yang dihasilkan oleh suatu obyek (Meijon Fadul, F, 2019).

2.2.11 Heater

Electrical Heating Element (elemen pemanas listrik) banyak dipakai dalam kehidupan sehari-hari, baik didalam rumah tangga ataupun peralatan dan mesin industri. Bentuk dan tipe dari *Electrical Heating Element* ini bermacam macam disesuaikan dengan fungsi, tempat pemasangan dan media yang akan di panaskan.

Ada 2 macam jenis utama pada elemen pemanas listrik ini yaitu :

1. Elemen Pemanas Listrik bentuk dasar yaitu elemen pemanas dimana *Resistance Wire* hanya dilapisi oleh isolator listrik, macam-macam elemen pemanas bentuk ini adalah *Ceramik Heater*, *Silica* dan *Quartz Heater*, *Bank Channel heater*, *Black Body Keramik Heater*.
2. Elemen Pemanas Listrik Bentuk Lanjut merupakan elemen pemanas dari bentuk dasar yang dilapisi oleh pipa atau lembaran plat logam untuk maksud sebagai penyesuain terhadap penggunaan dari elemen pemanas tersebut. Bahan logam yang biasa digunakan adalah : *mild stell*, *stainless stell*,

tembaga dan kuningan. *Heater* yang termasuk dalam jenis ini adalah *Tubular Heater*, *Catridge Heater*, *Band*, *Nozzle & Stripe Heater*.

2.2.12 Proses produksi

Proses diartikan sebagai suatu cara, metode dan teknik bagaimana sesungguhnya sumber-sumber (tenaga kerja, mesin, bahan dan dana) yang ada diubah untuk memperoleh suatu hasil. Produksi adalah kegiatan untuk menciptakan atau menambah kegunaan barang atau jasa (Assauri, 1995).

Proses Produksi yang dilakukan pada pemesinan antara lain :

a. Proses Pemotongan

Proses pemotongan merupakan suatu proses yang digunakan untuk mengubah bentuk suatu produk (komponen mesin) dari logam dengan cara memotong. Berdasarkan pada cara pemotongannya, proses pemotongan logam dapat dikelompokkan menjadi empat kelompok dasar, yaitu: 1. Proses pemotongan dengan mesin las, 2. Proses pemotongan dengan mesin pres, 3. Proses pemotongan dengan mesin perkakas, 4. Proses pemotongan non- konvensional (*Electrical Discharge Machining*, *Chemical Milling*, dsb)(Widarto, 2008).

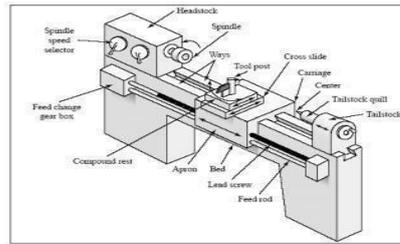


Gambar 2.9 *Cutting Wheel* (Widarto, 2008)

b. Proses Bubut

Proses pemesinan bubut (*turning*) adalah proses pemesinan untuk menghasilkan bagian-bagian mesin berbentuk silindris yang dikerjakan dengan menggunakan mesin bubut. Prinsip dasarnya dapat didefinisikan sebagai proses pemesinan permukaan luar benda silindris atau bubut rata:

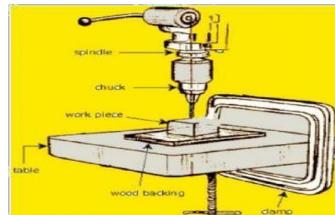
1. Dengan benda kerja yang berputar
2. Dengan satu pahat bermata potong tunggal (*with a single-point cutting tool*)
3. Dengan gerakan pahat sejajar terhadap sumbu benda kerja pada jarak tertentu membuang permukaan luar benda kerja (Widarto,2008)



Gambar 2.10 Skematis mesin bubut (Widarto, 2008)

c. Proses Gurdi

Proses gurdi adalah proses pemesinan yang paling sederhana di antara proses pemesinan yang lain. Proses gurdi dimaksudkan sebagai proses pembuatan lubang bulat dengan menggunakan mata bor (*twist drill*), (Widarto,2008).



Gambar 2.11 Proses gurdi (Widarto, 2008)

d. Proses Pengelasan

Pengelasan atau las adalah penyambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair. Mengelas adalah pekerjaan menyambung dua logam atau logam paduan dengan cara memberikan panas baik diatas atau dibawah titik cair logam tersebut baik dengan atau tanpa tekanan serta di tambah atau tanpa logam pengisi. (Suharto, 1991)