



SIMULASI PEGAS TARIK PADA MESIN HOT PRESS PAPAN KOMPOSIT MENGGUNAKAN SOFTWARE SOLIDWORKS

Mohamad Sjahmanto, Natal Nael Bobot Widarto*

*Program Studi Teknik Mesin, Universitas Pamulang
Jl. Surya Kencana No.1, Tangerang Selatan, Indonesia*

Email : natalnael38@gmail.com

Masuk : 12 Agustus 2022

Direvisi : 18 September 2022

Disetujui : 30 September 2022

Abstrak: Komposit dipilih sebagai bahan alternatif pengganti kayu karena bahan pembuatannya relatif murah dan komposit yang terbuat dari serat kayu atau bambu lebih ringan serta mempunyai daya tahan korosi yang lebih bagus dari pada bahan pembentuknya. Dalam pembuatan komposit masih sering ditemui kesalahan dalam pencetakan, salah satu kesalahan yang sering terjadi yaitu terdapat gelembung udara pada hasil cetakan sehingga terdapat rongga atau keropos pada papan komposit. Desain dari rancangan mesin hot press ini adalah gambaran secara garis besar mengenai mesin press hidrolik yang akan dibuat yang terdiri dari beberapa komponen. Solidwork adalah program CAD Dassault Systemes yang digunakan untuk merancang komponen permesinan atau susunan bagian-bagian pemesinan dalam bentuk rakitan dengan tampilan 3D untuk merepresentasikan bagian sebelum bagian sebenarnya dibangun atau tampilan 2D (gambar) untuk gambar proses pemesinan. Salah satu hasil simulasi untuk analisis beban statis linier adalah tegangan von Mises. Batas atas kekuatan material di bawah beban tarik uniaksial sering ditentukan dengan menggunakan tegangan Von Mises. Ketika mesin press papan komposit sedang dimuat, kekuatan eksternal menekan material struktural dan menghasilkan ketidakseimbangan. Untuk beban tekanan masing-masing 50 psi, 75 psi, dan 100 psi, tegangan kritisnya adalah 19.423.104 psi, 29.134.652 psi, dan 38.852.188 psi. Nilai tegangan Von Mises untuk beban tekanan 50 psi, 75 psi dan 100 psi berturut-turut adalah 19.423,104 psi, 29.134,652 psi dan 38.852,188 psi. Bagian yang memiliki tegangan paling kritis untuk semua variasi pembebanan adalah pada bagian tengah rangka

Kata Kunci : Simulasi, Papan komposit, Mesin Press

Abstract: Composites were chosen as an alternative material to replace wood because they are relatively inexpensive to manufacture and composites made from wood or bamboo fibers are lighter and have better corrosion resistance than their constituent materials. In the manufacture of composites, printing errors are still often encountered, one of the mistakes that often occurs is that there are air bubbles in the printed results so that there are cavities or pores on the composite board. The design of this hot press machine design is an outline of the hydraulic press machine that will be made which consists of several components. Solidwork is a Dassault Systemes CAD program that is used to design machining components or the arrangement of machining parts in assembled form with a 3D view to represent the part before the part is actually built or a 2D view (drawing) for machining process drawings. One of the simulation results for linear static load analysis is the von Mises stress. The upper limit of material strength under uniaxial tensile loads is often determined using the Von Mises stress. When the composite board press is loaded, external forces stress the structural material and produce an imbalance. For pressure loads of 50 psi, 75 psi, and 100 psi, respectively, the critical stresses are 19,423,104 psi, 29,134,652 psi, and 38,852,188 psi. Von Mises stress values for pressure loads of 50 psi, 75 psi and 100 psi respectively are 19,423,104 psi, 29,134,652 psi and 38,852,188 psi. The part that has the most critical stress for all variations of loading is in the middle of the frame.

Keywords: Simulation, Composite Board, Press Machine.

PENDAHULUAN

Komposit adalah perpaduan dua material atau lebih yang memiliki sifat mekanis berbeda dan masing masing materialnya berperan sebagai penguat dan pengikat Penggabungan beberapa material tersebut menjadi material baru dengan sifat yang lebih baik dari material pembentuknya dipengaruhi oleh factor suhu, waktu, dan tekanan pengempaan [1].

Saat ini komposit terus dikembangkan pembuatannya untuk kebutuhan rumah tangga, industri dan kebutuhan lain yang bertujuan untuk mengurangi limbah hasil industry dan memanfaatkan limbah tak terpakai. Berdasarkan pada penguatnya, Komposit dibagi menjadi tiga yaitu: komposit penguat partikel (*particulate composite*), Komposit penguat (*fibrous composite*), komposit penguat struktur (*structural composite*).

Komposit dipilih sebagai bahan alternatif pengganti kayu karena bahan pembuatannya relatif murah dan komposit yang terbuat dari serat kayu atau bambu lebih ringan serta mempunyai daya tahan korosi yang lebih bagus dari pada bahan pembentuknya [2]. Dalam pembuatan komposit masih sering ditemui kesalah dalam pencetakan, salah satu kesalahan yang sering terjadi yaitu terdapat gelembung udara pada hasil cetakan sehingga terdapat rongga atau keropos pada papan komposit. Untuk mengurangi kesalahan yang terjadi dalam pembuatan komposit perlu dilakukan penelitian dan pengujian.

Salah satu hal terpenting dalam pembuatan papan komposit adalah butiran partikel yang digunakan, kadar air partikel dan jenis perekat yang digunakan, alat kempa dan temperatur pengempaan [3]. Berbagai tipe papan partikel sangat berbeda dalam hal ukuran dan bentuk partikel, jumlah perekat yang digunakan, dan kerapatan panil yang dihasilkan [4].

Di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Pamulang belum tersedia mesin *hot pres* untuk keperluan penelitian tentang papan komposit, Berdasarkan uraian diatas maka perlu dilakukan pembuatan mesin *hot pres* papan komposit berskala kecil yang memiliki ukuran cetakan 10 cm x 10 cm untuk kebutuhan penelitian, Perancangan mesin hot pres ini berbasis hidrolik kapasistas tekanan 6 ton yang dioperasikan secara manual dan penambahan elemen panas pada cetakan bertujuan untuk meminimalisir terjadinya gelembung udara yang terjadi pada saat dilakukan pencetakan Dalam penelitian ini akan dirancang sebuah alat pres papan komposit guna sebagai penunjang dalam pembuatan papan komposit. Alat pres ini akan menggunakan sistem hidrolik untuk penekanan. Beberapa penelitian sebelumnya tentang pembuatan papan komposit menggunakan mesin hotpress, diperoleh alat kempa panas untuk pembuatan papan komposit Berbahan dasar serbuk kayu dengan alat kempa panas yang didesain menggunakan dongkrak 2 unit dengan beban masing-masing 50 ton [1].

METODOLOGI

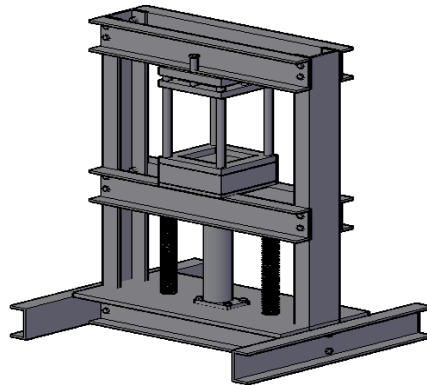
Metodologi penelitian adalah Teknik rinci untuk menemukan atau memperoleh suatu data. Pada penelitian simulasi ini dilakukan dengan kondisi nyata dengan bahan pegas SUP4 dengan ukuran diameter kawat 2 mm, diameter lingkaran 25 mm, dan jumlah lilitan 48 lilitan, dengan variasi beban tarik 50 psi, 75 psi dan 100 psi. Dalam pengujian Analisa kekuatan pegas Tarik ini menggunakan *Software CAD solidworks premium 2020*. Sumber-sumber yang dipakai untuk referensi atau tinjauan pustaka diambil dari jurnal terdahulu, buku-buku terkait, serta masukan dosen pembimbing dalam mengumpulkan data penelitian.

Pada tahap perancangan pegas tarik ini penulis akan melakukan desain konstruksi menggunakan *software solidworks premium 2020*, kemudian menghitung kekuatan hidrolik saat dilakukan pengepresan, tekana pada hidrolik sebagai beban yang akan ditahan oleh pegas. Setelah itu menghitung Panjang maksimal hidrolik saat dilakukan pengepresan.

Pada penelitian simulasi ini tentu membutuhkan sejumlah alat untuk menunjang keberhasilan saat dilakukan proses simulasi, alat-alat yang dibutuhkan antara lain laptop HP 14-bs742TU intel core i3-6006U Processor 2.0 GHz, Windows 10 digunakan untuk desain 3D seperti yang ditampilkan pada Gambar 1. mesin *hot press* papan komposit. Flashdisk digunakan untuk menyipkan data yang sudah dibuat.

Simulasi diawali dengan pembuatan 3D geometri secara keseluruhan mesin hot press papan komposit dibuat dengan dimensi ukuran panjang x lebar x tinggi yaitu 600 mm x 400 mm x 700 mm. Tahap selanjutnya adalah proses simulasi dengan memilih *new study* jenis simulasi static. Selanjutnya menginput jenis material yang mendekati dengan jenis material asli pegas tarik yaitu material sup4 seperti yang terdapat pada tabel 2. Proses simulasi dilakukan dengan riga variasi pembebanan untuk mengetahui kekuatan maksimal yang dapat ditahan oleh pegas yang digunakan pada mesin hot press. Jika simulasi kekuatan pegas tidak memenuhi faktor keamanan yang diijinkan, maka pembebanan akan diperbahruai dan di analisis ulang.

Mesin press adalah mesin yang mempunyai prinsip kerja penekanan dengan melakukan pemotongan, pembentukan atau gabungan dari keduanya yang dirancang untuk menghasilkan lembaran metal dan juga untuk membengkokkan lembaran logam dengan sudut tertentu sesuai dengan kebutuhan [5]. Mesin press terdiri dari tiga komponen dasar yaitu rangka yang menopang mesin secara keseluruhan, ram; yang dapat bergerak secara translasi dan menerapkan gaya tekan ke benda kerja dan alas, yang menahan benda kerja sambil menyerap gaya tekan.



Gambar 1. Mesin hot press papan komposit

Tabel 1 Keterangan Bagian Rangka

	Nama Bagian	Jumlah	Panjang Material	Total Panjang Material
1.	Tiang rangka kanan & kiri	2	65 cm	130 cm
2.	Rangka atas	2	70 cm	140 cm
3.	Rangka Tengah	2	70 cm	140 cm
4.	Rangka Bawah	2	54 cm	108 cm
5.	Rangka Kaki-kaki	2	50 cm	100 cm
6.	Plat Besi	2	$15 \times 15 \times 0.5 = 112.5 \text{ cm}^2$	225 cm^2
7.	Alumunium pemanas	2	$15 \times 15 \times 50 = 11.250 \text{ cm}^2$	22.500 cm^2
8.	Alumunium cetakan	2	$15 \times 15 \times 15 = 3.375 \text{ cm}^2$	6.750 cm^2
9.	Strip Heater(pemanas)	2	$10 \times 10 \times 0.3 = 30 \text{ cm}^2$	60 cm^2
10.	Besi AS	4	30 cm	120 cm

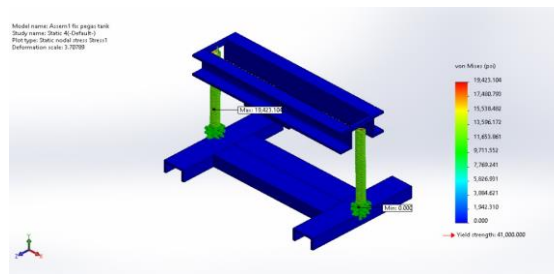
Rangka pada sebuah mesin umumnya memiliki fungsi sebagai penahan, penopang dan dudukan dari semua komponen. Oleh karena itu konstruksi rangka harus dibuat kokoh dan kuat baik dari segi bentuk serta dimensinya [6].

Tabel 2 Spesifikasi Pegas

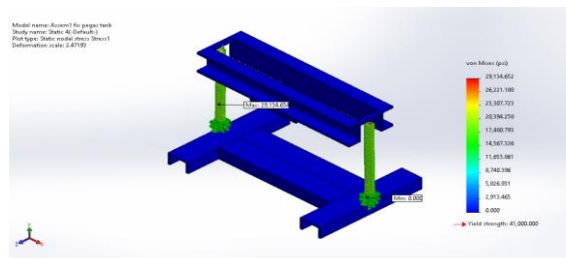
Parameter	Keterangan
Material	SUP4
Diameter Kawat	2 mm
Diameter Lingkaran	25 mm
Jumlah Lilitan	48 Lilitan
Panjang Awal	22 cm
Panjang Maksimal	42 cm
Modulus Geser	8000kg/mm ²

Pegas adalah suatu benda yang bersifat elastis berbentuk spiral dan biasanya terbuat dari baja. Pegas dapat merenggang ketika terdapat beban dan akan kembali ke bentuk semula ketika beban dihilangkan. [7]

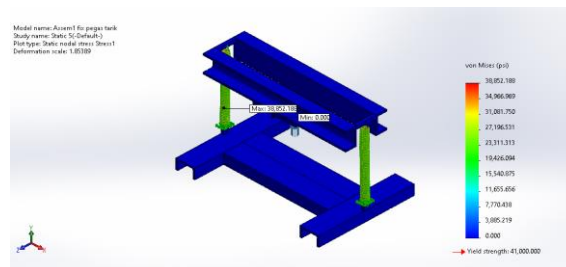
HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 2 Tegangan *Von Mises* pegas pada mesin press dengan beban tarik 50 Psi

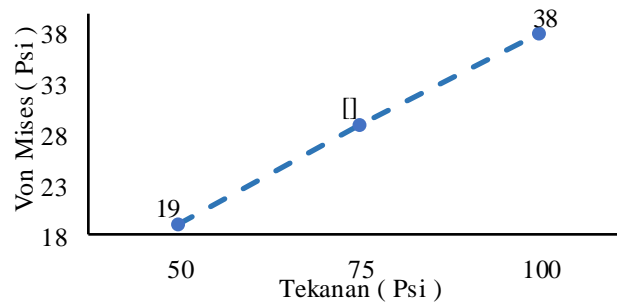


Gambar 3 Tegangan *Von Mises* pegas pada mesin press dengan beban tarik 75 Psi

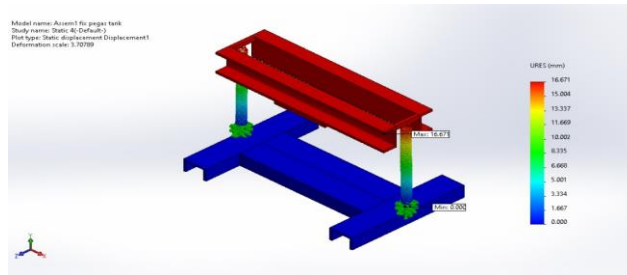


Gambar 4 Tegangan *Von Mises* pegas pada mesin press dengan beban tarik 100 Psi

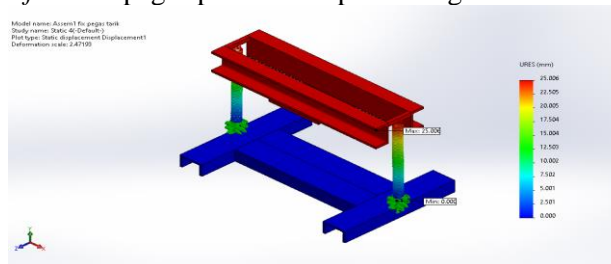
Salah satu hasil simulasi untuk analisis beban statis linier adalah tegangan *von mises*. Batas atas kekuatan material di bawah beban tarik uniaksial sering ditentukan dengan menggunakan tegangan *von mises*. Gambar 4.6, 4.7, dan 4.8 menampilkan hasil simulasi tegangan *von mises* pada komposit press terhadap variasi pembebanan yang berbeda. Ketika mesin press papan komposit sedang dimuat, kekuatan eksternal menekankan material struktural dan menghasilkan ketidakseimbangan. Untuk beban tekanan masing-masing 50 psi, 75 psi, dan 100 psi, tegangan kritisnya adalah 19.423,104 psi, 29.134,652 psi, dan 38.852,188 psi



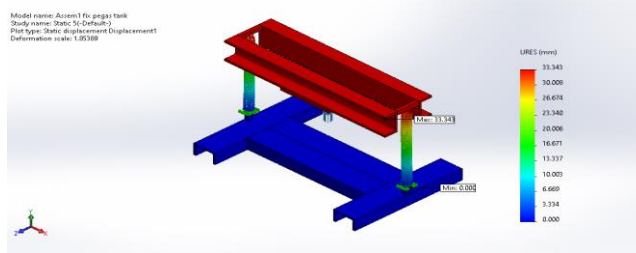
Grafik 1. *Von mises* pada mesin press



Gambar 5. *Deformasi* pegas pada mesin press dengan beban tarik 50 psi



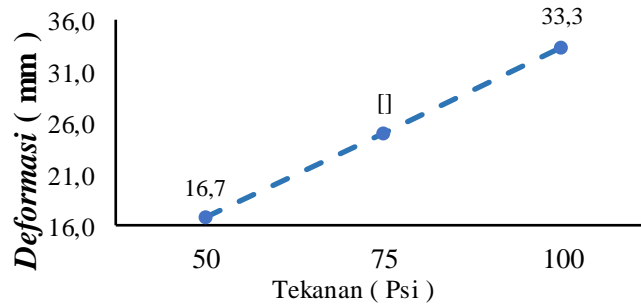
Gambar 6 *Deformasi* pegas pada mesin press dengan beban tarik 75 psi



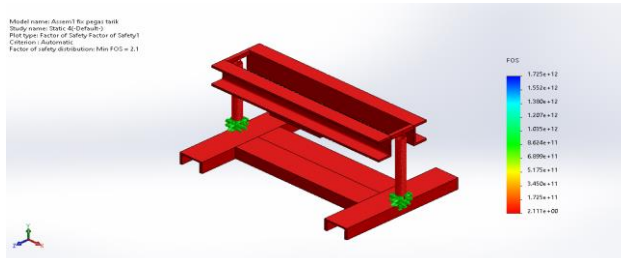
Gambar 7 *Deformasi* pegas pada mesin press dengan beban tarik 100 psi

Deformasi pegas mesin press komposit adalah parameter lain dari hasil simulasi. Penerapan beban menyebabkan material struktur berubah bentuk, Suatu material menyerap energi pada saat yang sama

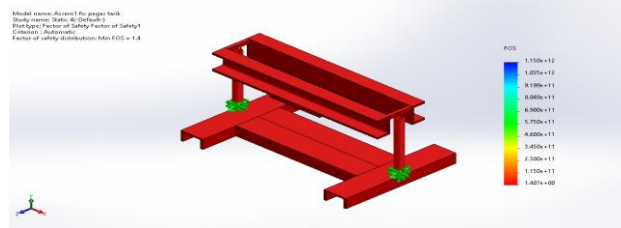
ketika berubah bentuk sebagai respons terhadap beban tertentu. Sebesar apapun beban, akan selalu mengakibatkan perubahan bentuk dan ukuran material. Deformasi plastis dan deformasi elastis adalah dua jenis perubahan bentuk fisik. Hasil simulasi parameter deformasi tekan terhadap pembebanan ditunjukkan pada Gambar 4.6, 4.7 dan 4.8. Untuk setiap variasi beban Tarik 50 psi, 75 psi, dan 100 psi, nilai deformasi maksimum berturut-turut adalah 16,671 mm, 25,006 mm, dan 33,343 mm.



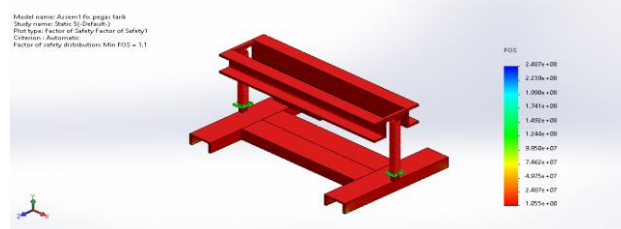
Grafik 2. Deformasi pada mesin press



Gambar 8 Safety Factor pegas pada mesin press dengan beban tarik 50 Psi



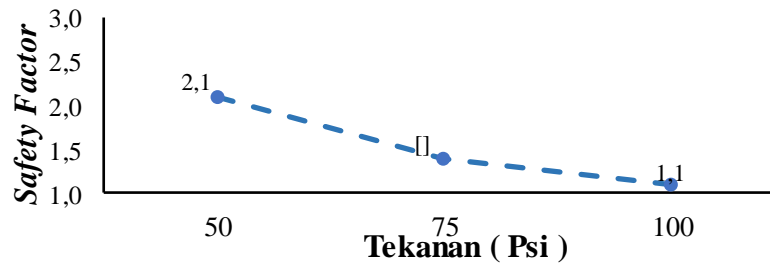
Gambar 9 Safety Factor pegas pada mesin press dengan beban tarik 75 Psi



Gambar 10 Safety Factor pegas pada mesin press dengan beban tarik 100 Psi

Hasil simulasi pengaturan safety factor pegas pada mesin press terhadap pembebanan ditunjukkan pada Gambar 4.9, 4.10, dan 4.11. Untuk setiap variasi beban tekanan 50 psi, 75 psi, dan 100 psi, nilai

safety faktor terkecil berturut-turut adalah 2,1, 1,4, dan 1,1. Tegangan esensial yang terjadi pada ujung pegas selama proses pembebanan pada kekuatan tarik pegas mesin press diwakili oleh faktor terendah ini.



Grafik 3. Faktor keamanan pada mesin press

Tabel 3. Hasil Simulasi

	Nama	Tekanan 50 Psi	Tekanan 75 Psi	Tekanan 100 Psi
1.	Von Mises	19.423,104 Psi	29.134,652 Psi	38.852,188 Psi
2.	Diplacement	16,671 mm	25,006 mm	33,343 mm
3.	Safety Factor	2,1	1,4	1,1

Hasilnya, dengan beban maksimum, pegas dapat berfungsi dengan aman dan tidak mengalami kerusakan. Material pegas dapat mengalami deformasi plastis jika mesin press dibebani lebih besar secara signifikan hingga nilai faktor keamanannya turun di bawah 1,0. Hal ini dapat mengakibatkan ketidak mampuan pegas untuk bekerja sesuai dengan fungsi awalnya, atau kondisi pegas dapat mengalami kelelahan ketika dikenai beban. Semakin tinggi nilai faktor keamanan maka semakin baik tingkat keamanan suatu struktur saat menerima beban. Akibatnya, bahkan dengan beban maksimum, pegas dapat berfungsi dengan aman dan tidak terluka. Jika pers dimuat lebih jauh sampai nilai faktor keamanan turun di bawah 1,0, bahan pegas dapat melentur secara plastis. Hal ini dapat mencegah pegas bekerja sesuai dengan tujuan yang dimaksudkan atau dapat menyebabkan pegas menjadi lelah saat berada di bawah tekanan. Tingkat keamanan suatu struktur saat menerima beban meningkat seiring dengan nilai faktor keamanannya.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis di atas dapat diperoleh beberapa kesimpulan, yaitu:

- (1) Nilai tegangan *Von Mises* untuk beban tekanan 50 psi, 75 psi dan 100 psi berturut-turut adalah 19.423,104 psi, 29.134,652 psi dan 38.852,188 psi. Bagian yang memiliki tegangan paling kritis untuk semua variasi pembebanan adalah pada bagian tengah rangka.
- (2) Nilai deformasi maksimal dari masing-masing variasi 50 psi, 75 psi dan 100 psi berturut-turut yaitu 0.147 mm, 0.221 mm dan 0.295 mm. Deformasi maksimal terjadi di bagian ujung atas pegas.
- (3) Nilai faktor keamanan yang terkecil untuk masing-masing variasi beban 50psi, 75 psi, dan 100 psi berturut-turut yaitu 2.6, 1.7 dan 1.3 Pada pembebanan terbesar yaitu 100 Psi, nilai faktor

keamanan di coil pegas masih lebih besar dari 1,0 yaitu 1,1. Desain pegas pada mesin hot press papan komposit dinyatakan aman dan tidak terjadi kegagalan jika diberikan variasi beban 50-100 Psi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Junaidi, J. (2020). Pengembangan Alat Kempa Panas (Hot Press) Penekanan Dongkrak Hidrolik untuk Pembuatan Papan Komposit ukuran 25 cm x 25 cm. *Jurnal Teknik Mesin*, 13(1), 25–31. <https://doi.org/10.30630/jtm.13.1.266>
- [2] Rizal Hanifi, Marno, Kardiman, E. W. (2019). Rancang bangun mesin hotpress untuk pembuatan papan komposit berbasis limbah sekam padi dan plastik hdpe. *Journal of Infrastructure & Science Engineering*, 2(1), 38–44
- [3] Ayu, D. S., & Kurniadi, E. (2019). Ketahanan Papan Partikel Terhadap Suhu Tinggi, Serapan Air dan Perilaku Patah. *Jurnal Nasional Teknologi Terapan (JNTT)*, 2(3), 230. <https://doi.org/10.22146/jntt.44941>
- [4] Sudarisman, Muhammad Budi Nur Rahman, A. D. (2018). Sifat-sifat Lentur Papan Partikel Komposit Kulit Kacang Tanah/Epoksi. *The 7th University Research Colloquium 2018*, 2011, 6.
- [5] Gibson, R. F. (1994). *Principles Of Composite Material*
- [6] Muhammad Bagas Anggoro. (2020). Rancang bangun alat pres hidrolik kapasitas 5 ton. 2, 39.
- [7] Wiranegara, H., & Abdurahman, M. (2017). Analisis Kekuatan Lelah Pegas Sekunder Bogie NT-