



## Optimalisasi Alat Press Hidrolik Untuk Fabrikasi Material Komposit

Nanang Endriatno<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Mesin Universitas Halu Oleo, Kendari 93232

### Riwayat Artikel:

Diajukan: 11/06/2026

Diterima: 29/06/2026

Daring: 30/06/2026

Terbit: 30/06/2026

### Kata Kunci:

Press Hidrolik

Komposit

Desain

Simulasi

Faktor keamanan

### Keywords:

Hydraulic Press

Composite

Design

Simulation

Safety factor

### Abstrak

Perkembangan teknologi manufaktur mendorong kebutuhan akan peralatan produksi yang sederhana, efisien, dan mampu menghasilkan kualitas produk yang baik, khususnya pada material komposit. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan peralatan press hidrolik untuk proses fabrikasi material komposit. Alat ini dirancang agar mampu menghasilkan gaya tekan tinggi dengan input gaya manual yang lebih kecil sehingga cocok digunakan pada skala laboratorium maupun industri kecil. Metode penelitian meliputi kajian literatur, perancangan konsep mekanisme, desain menggunakan *Autodesk Inventor*, serta simulasi struktur menggunakan pendekatan metode numerik. Desain alat ini terdiri atas komponen utama, yaitu rangka, cetakan plat baja,udukan dongkrak hidrolik, rangka atas penahan dongkrak, pegas, baut pegas, dongkrak hidrolik, penekan, penutup cetakan, dan baut penahan cetakan. Seluruh komponen telah dimodelkan dalam bentuk tiga dimensi (3D) dan dua dimensi (2D) menggunakan perangkat lunak *Autodesk Inventor* untuk memastikan kesesuaian dimensi serta kemudahan dalam proses perakitan. Hasil analisis simulasi menunjukkan bahwa tegangan maksimum yang terjadi pada rangka masih berada di bawah batas luluh material yang digunakan. Deformasi yang terjadi juga relatif kecil sehingga tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap kinerja alat. Selain itu, nilai faktor keamanan yang diperoleh lebih besar dari satu, yang menunjukkan bahwa struktur rangka memiliki tingkat keamanan yang baik, kekakuan yang memadai, serta mampu menahan beban selama proses pengepresan berlangsung. Alat press hidrolik yang dirancang dapat dimanfaatkan secara optimal untuk proses fabrikasi komposit. Optimalisasi yang dilakukan tidak hanya menitikberatkan pada aspek kekuatan dan keamanan struktur, tetapi juga meningkatkan efisiensi proses kerja, kemudahan pengoperasian, serta kemudahan perawatan, sehingga alat ini layak diaplikasikan pada skala laboratorium maupun industri kecil.

### Abstract

Advances in manufacturing technology are driving the need for simple, efficient production equipment capable of producing high-quality products, particularly for composite materials. This research aims to develop a hydraulic press for fabricating composite materials. This tool is designed to generate high compressive forces with minimal manual input, making it suitable for use on a laboratory scale and in small industries. The research methods include a literature review, conceptual design of the mechanism, design using *Autodesk Inventor*, and structural simulation using a numerical approach. The tool design consists of the following main components: a frame, a steel plate mold, a hydraulic jack mount, a jack retaining frame, springs, spring bolts, a hydraulic jack, a press, a mold cover, and mold retaining bolts. All components have been modeled in three dimensions (3D) and two dimensions (2D) using *Autodesk Inventor* software to ensure dimensional accuracy and ease of assembly. The simulation results indicate that the maximum stress in the frame remains below the material's yield point. The deformations were relatively small and did not significantly affect the tool's performance. Furthermore, the safety factor obtained was greater than one, indicating that the frame structure had a good level of safety, adequate rigidity, and was capable of withstanding the load during the pressing process. The designed hydraulic press can be optimally utilized for composite fabrication processes. The development focused not only on structural strength and safety but also on improving work process efficiency,

\*Korespondensi: [nanang.endriatno@uho.ac.id](mailto:nanang.endriatno@uho.ac.id)



*ease of operation, and ease of maintenance, making this tool suitable for both laboratory and small-scale industrial applications.*

## Pendahuluan

Material komposit merupakan material yang tersusun dari dua atau lebih material dengan sifat berbeda yang menghasilkan karakteristik mekanik lebih baik dibandingkan material penyusunnya. Dalam proses fabrikasinya, komposit memerlukan tekanan saat proses pencetakan selain untuk mengurangi void juga untuk memberikan tekanan pada serat penguat karena pada umumnya serat penguat seperti serat alam memiliki rongga dalam serat tersebut sehingga dengan memberikan tekanan pada serat rongga ini dapat dikurangi dan akhirnya dapat memaksimalkan fraksi volume serat dalam komposit dan meningkatkan kekuatan produk [1]. Menurut beberapa penelitian, kualitas komposit sangat dipengaruhi oleh proses tekanan yang diberikan pada komposit [2],[3].

Sistem hidrolik banyak digunakan dalam industri otomotif [4], permesinan [5], pertanian [6] dan bidang lainnya karena mampu menghasilkan gaya besar dengan energi kecil. Hal ini sesuai dengan prinsip Hukum Pascal yang menyatakan bahwa tekanan dalam fluida tertutup akan diteruskan secara merata ke segala arah. Namun, peralatan press komersial memiliki harga tinggi dan tidak selalu sesuai untuk skala laboratorium atau industri kecil. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan alat press hidrolik yang sederhana, ekonomis, dan mudah dioperasikan. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang peralatan press hidrolik untuk proses fabrikasi material komposit. Penelitian ini mendesain mesin press hidrolik berdasarkan kebutuhan dalam pembuatan komposit dan juga melakukan analisis kekuatan struktur dari mesin hidrolik sehingga memberikan rekomendasi desain dan struktur yang aman untuk mesin press hidrolik

## Metodologi

Pada Penelitian ini dirancang alat press hidrolik dengan struktur yang aman dan berfungsi untuk memberikan tekanan pada cetakan komposit sehingga dapat mengurangi void pada saat pencampuran dengan resin atau matriks sehingga pada akhirnya nanti akan menghasilkan komposit yang memiliki sifat mekanik dan fisis yang optimal [3],[7].

**Tabel 1.** Data spesifikasi material untuk rangka mesin press hidrolik [8]

Tipe Material	Baja Karbon Rendah ( <i>Steel-Mild</i> , Profil L dan O	ISO 657-1 L 50×50×4 mm
Umum	Massa Jenis	7,85 g/cm <sup>3</sup>
	Kekuatan Luluh	207 MPa
	Kekuatan Tarik Maksimum	345 MPa
Tegangan	Modulus Young	220 GPa
	Nilai Poisson Rasio	0,275
	Modulus Geser	86,2745 GPa

**Tabel 2.** Spesifikasi beban yang diterima rangka bawah dongkrak

Komponen	Jumlah	Berat (Kg)	Percepatan Gravitasi (m/s <sup>2</sup> )	Gaya (N)
Berat Dongkrak	1	2.3	9.81	22.563
Gaya Dongkrak 3 Ton	1	3000	9.81	29430
Total Gaya (N)				29452.56
Luas Penampang Dongkrak (mm <sup>2</sup> ) = 103 x 90 mm = 9270 mm <sup>2</sup>				
Tegangan Dongkrak (MPa) = 29452.56 N/9270 mm <sup>2</sup> = 3.177 MPa				

Metodologi atau tahapan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

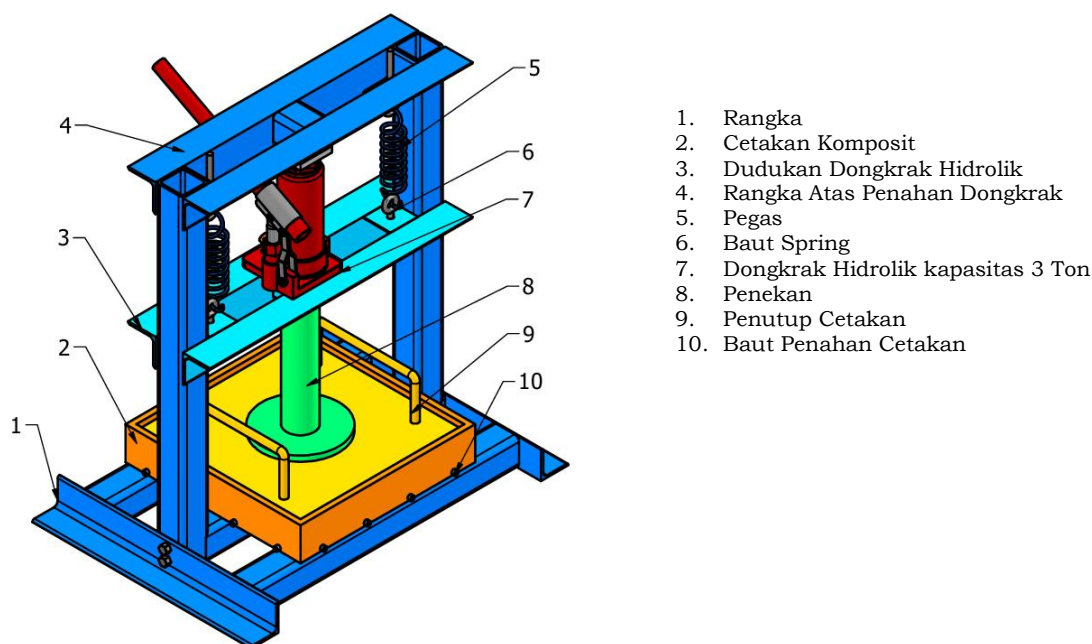
1. Identifikasi kebutuhan: Pada Tahap pertama dilakukan survey lapangan tentang kebutuhan fabrikasi komposit dan kendala yang dihadapi saat melakukan proses penyiapan bahan dan pencetakan komposit. Survey dilakukan pada beberapa mitra guna memperoleh informasi aktual proses fabrikasi, alat yang digunakan, serta kendala yang dihadapi dalam proses fabrikasi maupun dalam meningkatkan kualitas produk komposit.
2. Kajian literatur: Pada tahapan kajian literatur dilakukan dengan mencari, mengumpulkan, dan mempelajari beberapa referensi jurnal, buku, maupun artikel terkait melalui sumber *online* maupun *offline*. Berdasarkan referensi yang tersebut di susun landasan teoritis dan dikaji apa yang menjadi kebutuhan atau rekomendasi terkait dengan pengembangan proses fabrikasi komposit.

3. Perancangan Konsep: Pada tahap ini dilakukan pengembangan rancangan berdasarkan kajian dari survey lapangan dan studi literatur. Konsep ini di visualkan dengan sketsa gambar manual awal yang menggambarkan dimensi, komponen yang digunakan, mekanisme, rencana bentuk rangka, model cetakan, dan lainnya. Selanjutnya dilakukan analisis awal terhadap konsep rancangan tersebut untuk menentukan rancangan yang paling efektif dan efisien.
4. Desain: Berdasarkan Konsep desain yang telah dibuat selanjutnya digambarkan setiap komponen mesin seperti rangka, dongkrak hidrolik, baut, pegas, dan cetakan. Setelah itu part komponen ini dirakit (*assembly*) sehingga diperoleh bentuk mesin yang lengkap. Desain pada penelitian menggunakan aplikasi *Autodesk Inventor 2025*.
5. Simulasi Struktur: Pada tahapan ini desain yang telah dibuat pada *assembly* selanjutnya dilakukan simulasi kekuatan struktur rangka sehingga diketahui apakah struktur tersebut aman atau tidak. Kajian tentang rangka ini dianalisis berdasarkan hasil deformasi (*displacement*), tegangan yang terjadi, dan faktor keamanan pada rangka saat menerima beban maksimum. Simulasi dilakukan dengan menggunakan bantuan aplikasi *Autodesk Inventor*. Pada **Tabel 1** di bawah ditunjukkan spesifikasi material yang digunakan sedangkan beban maksimum yang diterapkan oleh alat press hidrolik pada rangka ditunjukkan **Tabel 2**.

## Hasil dan Pembahasan

### A. Hasil Perancangan Alat

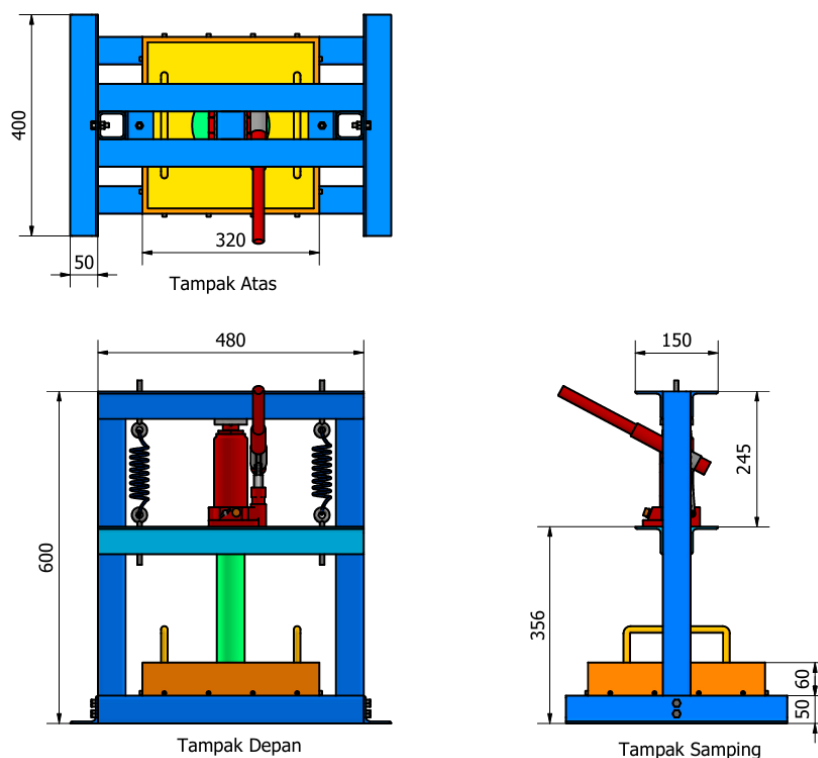
Alat press yang dirancang memanfaatkan tekanan hidrolik yang diteruskan ke cetakan saat proses fabrikasi komposit. Gambar tiga dimensi dan dua dimensi alat press hidrolik ditunjukkan masing-masing pada **Gambar 1** dan **2**. Hasil desain menunjukkan bahwa alat terdiri dari rangka (1), cetakan plat baja (2), dudukan dongkrak hidrolik (3), rangka atas penahan dongkrak (4), pegas (5), baut pegas (6), dongkrak hidrolik kapasitas 3 Ton (7), penekan (8), penutup cetakan (9) dan baut penahan cetakan (10). Informasi dimensi dan material tiap komponen dapat dilihat pada **Tabel 3**.



1. Rangka
2. Cetakan Komposit
3. Dudukan Dongkrak Hidrolik
4. Rangka Atas Penahan Dongkrak
5. Pegas
6. Baut Spring
7. Dongkrak Hidrolik kapasitas 3 Ton
8. Penekan
9. Penutup Cetakan
10. Baut Penahan Cetakan

**Gambar 1.** Gambar 3 dimensi Alat Press Hidrolik

Detail spesifikasi dimensi dan material alat press hidrolik disajikan pada **Tabel 3**. Data spesifikasi tersebut mencakup dimensi utama dan karakteristik material yang digunakan pada setiap komponen penyusun alat. Penentuan dimensi dilakukan berdasarkan kebutuhan kapasitas pembebanan dan ruang kerja yang direncanakan, sedangkan pemilihan material mempertimbangkan sifat mekanik, kekuatan, kekakuan, serta ketahanan terhadap beban selama proses pengepresan. Informasi spesifikasi ini digunakan sebagai acuan dalam proses perancangan, pemodelan menggunakan perangkat lunak *Autodesk Inventor* [9],[10], serta analisis kekuatan struktur melalui simulasi numerik.



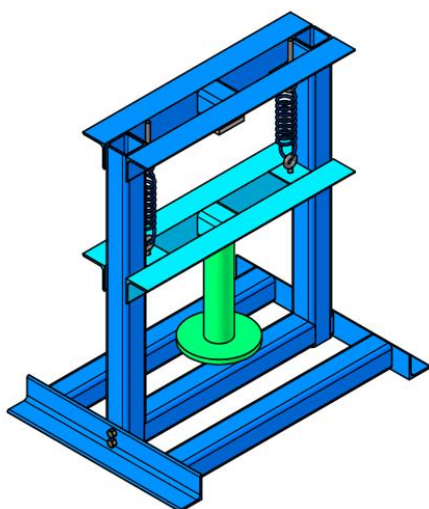
**Gambar 2.** Gambar 2 dimensi Alat Press Hidrolik

**Tabel 3.** Spesifikasi dimensi dan material alat press hidrolik

No.	Komponen	Dimensi (mm)	Material
1.	Rangka	Profil Hollow, 50 × 50 × 4 (H x L x T)	Mild steel (ISO 10799-2)
2.	Cetakan	Tebal Plat 10 mm (Tebal)	Mild steel
3.	Dudukan dongkrak hidrolik	Profil Siku, 50 × 50 × 4 (H x L x T)	Mild steel (ISO 657-1)
4.	Rangka atas penahan dongkrak	Profil Siku, 50 × 50 × 4 (H x L x T)	Mild steel Mild steel (ISO 657-1)
5.	Pegas	Ø4 × 154 (D x P)	Mild steel
6.	Baut pegas	M8 × 1,25 (Metric, Dout x jarak Ulir) ANSI Metric M Profile	Mild steel (ANSI Metric M Profile)
7.	Dongkrak hidrolik	Kapasitas 3 ton, Tinggi angkat 125	Alloy Steel (produk pabrikan)
8.	Penekan	500 × 8 (D <sub>o</sub> x T)	Mild steel
9.	Penutup cetakan	Tebal Plat 10 mm (Tebal)	Mild steel
10.	Baut penahan cetakan	M5 × 0,8 (Metric, Dout x jarak Ulir)	Mild steel (ANSI Metric M Profile)

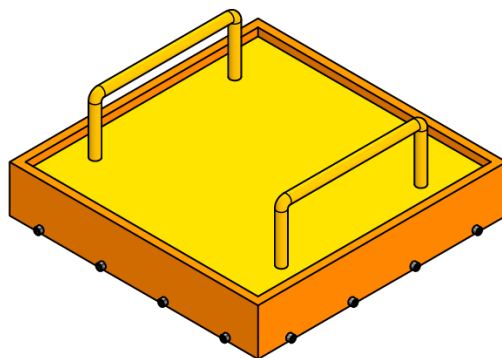
Keterangan: Panjang (P), Tinggi (H), Lebar, (L), Tebal (T), Diameter (D)

Desain rangka pada penelitian menggunakan dua profil baja yaitu baja *hollow* (kotak) untuk tiang dan baja siku untuk dudukan dongkrak, rangka penahan atas, dan dudukan rangka bawah seperti ditunjukkan pada **Gambar 3**. Tiang utama berfungsi untuk menopang keseluruhan komponen, Pemilihan material ini berdasarkan ketersediaannya di pasaran atau mudah diperoleh di toko material [2], kemampuannya dalam menahan beban kerja selama proses pengepresan, dan mudah untuk difabrikasi. Dimensi (H × L) 600 mm × 840 mm. **Gambar 3** menunjukkan rangka dan komponen penekan pada alat hidrolik.



**Gambar 3.** Rangka dan komponen penekan

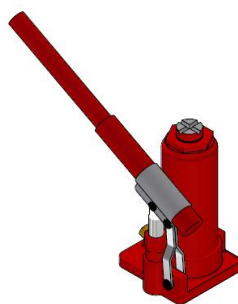
Cetakan dan penutup cetakan dibuat menggunakan plat baja tebal 10 mm sehingga mampu menahan tekanan selama proses pengepresan. Penggunaan plat baja juga membantu menghasilkan distribusi tekanan yang lebih merata pada seluruh permukaan material komposit yang difabrikasi. Cetakan dirancang dengan dimensi ruang cetak sebesar 300 mm × 300 mm × 50 mm, sehingga memiliki volume tampung sebesar 4.500.000 mm<sup>3</sup> atau setara dengan 4,5 liter. Dimensi tersebut dipilih untuk mengakomodasi pembuatan produk komposit berbentuk pelat dengan ukuran yang relatif besar serta ketebalan maksimum 50 mm. Penekan berfungsi meneruskan gaya dari dongkrak hidrolik ke material yang berada di dalam cetakan, sedangkan penutup cetakan berfungsi menjaga posisi material tetap stabil dan membantu menghasilkan permukaan produk yang lebih rata selama proses pengepresan. Cetakan komposit dirancang dilengkapi dengan sistem baut pengikat yang berfungsi untuk memudahkan proses pembongkaran setelah proses fabrikasi selesai. Sistem ini memungkinkan cetakan dapat dibuka dan ditutup dengan lebih cepat tanpa merusak hasil produk komposit, sehingga meningkatkan efisiensi waktu produksi serta mempermudah proses pengeluaran spesimen dari cetakan. Desain cetakan ditunjukkan pada **Gambar 4**.



**Gambar 4.** Cetakan komposit

Dongkrak hidrolik merupakan komponen utama yang berfungsi sebagai sumber gaya tekan pada alat press. Prinsip kerjanya memanfaatkan tekanan fluida berdasarkan Hukum Pascal, yaitu tekanan yang diberikan pada fluida dalam ruang tertutup akan diteruskan sama besar ke segala arah. Pada alat ini, gaya yang dihasilkan oleh dongkrak hidrolik diteruskan ke penekan dan kemudian didistribusikan secara merata ke permukaan cetakan selama proses fabrikasi komposit.

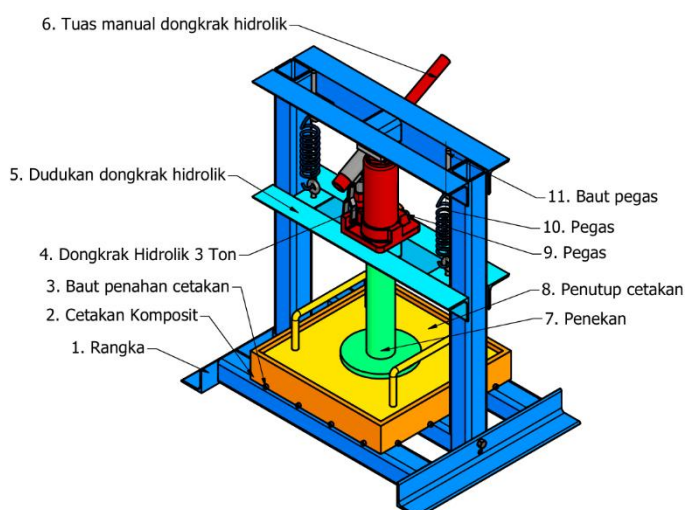
Dongkrak yang digunakan memiliki kapasitas maksimum 3 Ton, sehingga mampu menghasilkan gaya tekan yang cukup untuk memadatkan material komposit dan mengurangi terbentuknya rongga (*void*) selama proses pengepresan. Selain itu, dongkrak memiliki tinggi angkat (*stroke*) sebesar 125 mm, yang memungkinkan penyesuaian posisi penekan terhadap ketebalan material dan cetakan yang digunakan. Pemilihan kapasitas 3 ton dan tinggi angkat 125 mm didasarkan pada kebutuhan gaya tekan yang memadai, kemudahan pengoperasian, serta ketersediaannya yang relatif mudah diperoleh di pasaran dengan harga yang terjangkau, dengan spesifikasi tersebut, dongkrak hidrolik dapat memberikan tekanan yang stabil dan aman selama proses pengepresan, sehingga mendukung tercapainya kualitas produk komposit yang lebih baik. **Gambar 3** dimensi dongkrak hidrolik ditunjukkan pada **Gambar 5**.



Gambar 5. Dongkrak hidroltik

B. Prinsip kerja Alat press

Mesin press komposit sistem hidroltik dengan sistem tuas bekerja melalui beberapa tahapan yang saling berurutan ditunjukkan pada Gambar 6. Pertama, mesin dipastikan dalam kondisi siap pakai dengan rangka (1) yang stabil, kemudian cetakan komposit (2) dipasang dan dikunci menggunakan baut penahan cetakan (3). Setelah itu, material komposit dimasukkan ke dalam cetakan dan disusun secara merata. Dongkrak hidroltik kapasitas 3 ton (4) yang terpasang pada dudukan dongkrak (5) kemudian dioperasikan dengan menggerakkan tuas secara manual (6), sehingga fluida hidroltik di dalam dongkrak menghasilkan tekanan. Tekanan ini mendorong penekan (7) ke arah penutup cetakan (8) sehingga material komposit di dalam cetakan mulai tertekan dan menjadi padat. Proses pengepresan ini dipertahankan selama waktu tertentu agar material menyatu sempurna dan rongga udara berkurang. Setelah proses selesai, katup pelepas (9) dibuka sehingga tekanan hidroltik berkurang dan penekan kembali ke posisi awal, dibantu oleh pegas (10) dan baut pegas (11). Terakhir, cetakan dibuka dan produk komposit yang telah terbentuk dikeluarkan untuk dilakukan pemeriksaan atau proses finishing jika diperlukan.



Gambar 6. Proses Penggunaan alat press hidroltik

C. Hasil Simulasi

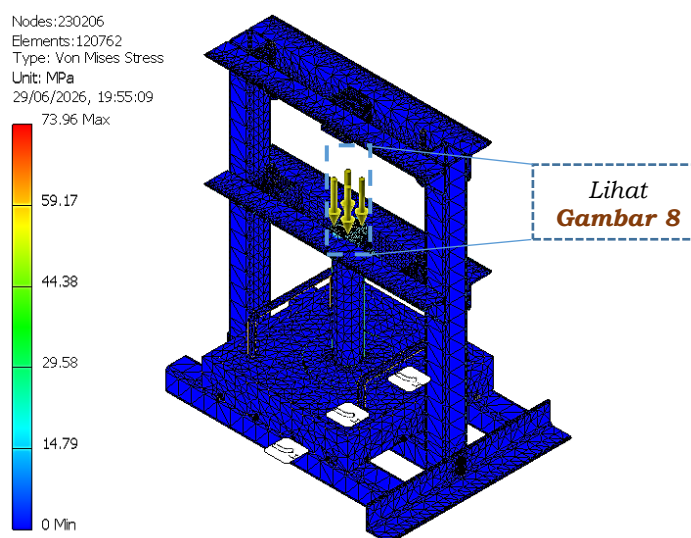
Simulasi pada penelitian menggunakan aplikasi Autodesk Inventor dengan memodelkan dan menganalisis bagaimana sebuah desain akan berperilaku di bawah berbagai kondisi nyata, seperti pembebanan, hasil simulasi ini berupa Simulasi Tegangan, Deformasi, dan Faktor keamanan. Tabel pengaturan simulasi dapat dilihat Pada Tabel 3.

Tabel 3. Tabel Pengaturan Simulasi

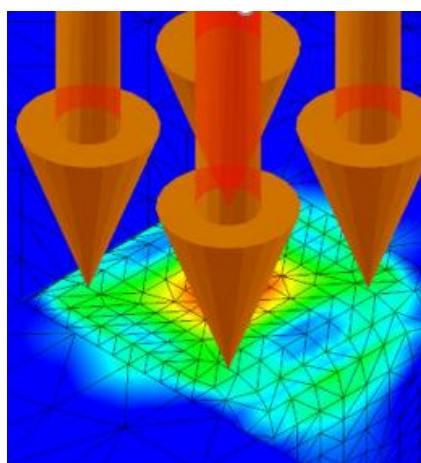
No	Parameter	Keterangan
1	Jenis Analysis	Analisi Tegangan Statik
2	Material	Lihat Tabel 3
3	Jenis Tumpuan	Fixed Constraint (Ditahan pada bagian landasan)
4	Tegangan Dongkrak	3,177 MPa
5	Kontak	Bonded (antar Komponen dianggap menyatu)
8	Ukuran Mesh	0,1
9	Jumlah Node	230206
10	Jumlah Elemen	120762
11	Analisis	Deformasi, Tegangan <i>von misses</i> , <i>safety factor</i>

### C.1 Hasil Simulasi Tegangan

Hasil simulasi menunjukkan bahwa nilai tegangan *Von Mises* maksimum masih berada di bawah tegangan luluh material rangka (Tegangan luluh 207 MPa, lihat **Tabel 1**), sehingga tidak terjadi kegagalan struktur [11]. **Gambar 7** menunjukkan hasil simulasi tegangan *Von Mises* yang terjadi pada rangka struktur sebesar 73.96 MPa ketika diberikan tegangan dari atas sebesar total 3,177 MPa (lihat **Tabel 2**). **Gambar 8** menunjukkan detail hasil simulasi.



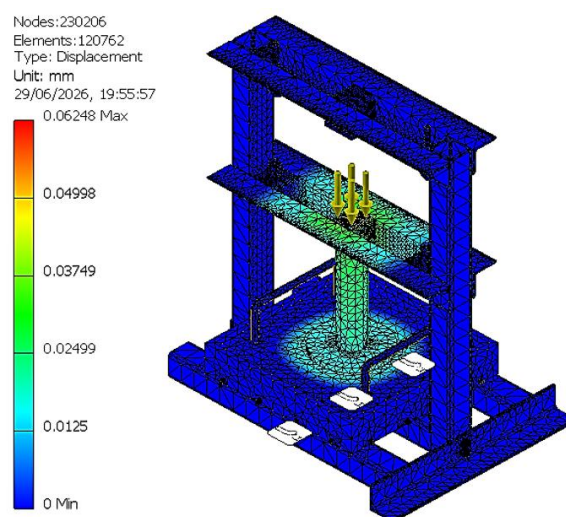
**Gambar 7.** Hasil nilai Tegangan *Von Mises* dari simulasi



**Gambar 8.** Detail Tegangan *Von Mises* pada daerah pembebanan pada kondisi aktual simulasi

### C.2. Hasil Deformasi

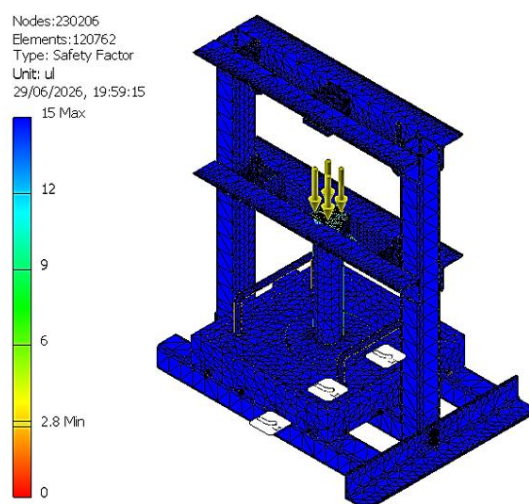
Hasil analisis menunjukkan bahwa deformasi yang terjadi pada rangka alat press hidrolik relatif kecil sehingga tidak mempengaruhi kinerja alat selama proses pengepresan material komposit. Nilai defleksi maksimum sebesar 0,062 mm terjadi pada daerah yang menerima pembebanan terbesar, yaitu pada bagian rangka yang berhubungan langsung dengan sistem penekan. Nilai deformasi tersebut masih berada dalam batas yang dapat diterima, sehingga struktur rangka memiliki kekakuan yang cukup untuk menahan beban kerja selama proses pengepresan. Nilai defleksi sebesar 0,062 terjadi pada saat struktur menerima tegangan maksimum 73,96 MPa dimana nilai jauh dibawah titik luluh material yaitu 207 MPa, sehingga ketika tegangan ini terjadi material masih dalam batas elastis material dimana material masih dapat kembali ke bentuk semula setelah beban dilepaskan [12]. Dengan demikian, rangka mampu menjaga kestabilan posisi cetakan dan penekan serta memastikan distribusi tekanan tetap merata pada material komposit yang diproses. Hasil simulasi untuk nilai Perpindahan dapat dilihat pada **Gambar 9** dibawah.



**Gambar 9.** Nilai Perpindahan hasil simulasi

### C.3. Hasil Faktor Keamanan

Analisis faktor keamanan rangka dilakukan dengan membandingkan tegangan luluh material terhadap tegangan maksimum yang diterima oleh struktur. Analisis ini bertujuan untuk memastikan bahwa rancangan yang dibuat memenuhi persyaratan kekuatan dan keamanan selama pengoperasian. Rangka alat dirancang menggunakan material Baja Karbon Rendah (*Mild Steel*) ISO 657-1 dengan profil L 50 × 50 × 4 mm yang memiliki tegangan luluh sebesar 207 MPa. Berdasarkan hasil simulasi, tegangan maksimum yang terjadi pada rangka adalah 73,96 MPa, sehingga diperoleh faktor keamanan (*safety factor*) minimum sebesar 2,8, seperti ditunjukkan pada **Gambar 10**. Nilai faktor keamanan yang lebih besar dari satu ( $SF > 1$ ) menunjukkan bahwa tegangan kerja yang terjadi masih berada di bawah batas luluh material [13], sehingga struktur rangka dinyatakan aman dan mampu menahan beban yang diberikan tanpa mengalami kegagalan struktural.



**Gambar 10.** Hasil nilai *Safety Factor* dari simulasi

### Kesimpulan

Alat press hidrolik yang dikembangkan dirancang untuk optimalisasi proses fabrikasi material komposit dengan memanfaatkan dongkrak hidrolik berkapasitas 3 ton sebagai sumber gaya tekan utama. Desain alat terdiri dari komponen utama yaitu rangka, cetakan plat baja,udukan dongkrak hidrolik, rangka atas penahan dongkrak, pegas, baut pegas, dongkrak hidrolik, penekan, penutup cetakan, dan baut penahan cetakan. Seluruh komponen dimodelkan dalam bentuk tiga dimensi (3D) dan dua dimensi (2D) menggunakan *Autodesk Inventor* untuk memastikan kesesuaian dimensi dan proses perakitan. Hasil simulasi menunjukkan bahwa tegangan maksimum yang terjadi adalah 73,96 MPa dan masih berada di bawah batas luluh material yaitu 207 Mpa, dengan deformasi maksimum

adalah 0,062 mm yang tergolong kecil dan tidak mempengaruhi kinerja alat karena beban yang terjadi masih dibawah titik luluh dan berada didaerah elastis material. Selain itu, nilai faktor keamanan (*safety factor*) minimum yang diperoleh adalah 2,8 nilai ini lebih besar dari satu, sehingga rangka dinyatakan aman, memiliki kekakuan yang baik, dan mampu menahan beban selama proses pengepresan. Pada penelitian kapasitas alat terbatas pada dongkrak hidrolik 3 ton, sehingga kinerja alat untuk beban yang lebih besar belum dievaluasi. Secara keseluruhan, alat press hidrolik yang dirancang dapat digunakan untuk optimalisasi fabrikasi komposit.

### Daftar Pustaka

- [1] N. Endriatno, "Review of Characteristics and Mechanical Properties of Coconut Fiber as Reinforcement in Polymer Matrix Composites," vol. 01, no. 02, 2024.
- [2] P. Studi *et al.*, "Rancang Bangun Mesin Press Hidrolik Bearing Dan Bending," vol. 10, no. 83, pp. 30–36.
- [3] S. Robert and L. Tom, "Effect Of Inlet Pressure And Binder On The Void Content Of Vacuum Infused Unidirectional GFRP," 2024.
- [4] K. Ton, D. I. Bengkel, and R. Motor, "Rancang bangun alat press hidrolik multi fungsi kapasitas 1 ton di bengkel rahmat motor," *J. Media Teknol.*, vol. 11, no. 01, pp. 1–10, 2024.
- [5] Amsal, Afdal, R. Abu, and Mukhnizar, "Perancangan Alat Press Hidrolik Kapasitas 20 Ton," *J. Tek. Ind. Terintegrasi*, vol. 7, no. 1, pp. 1–5, 2024.
- [6] K. Kristiandi *et al.*, "Pembuatan Alat Hydraulic Hot Press sebagai Teknologi Tepat Guna dalam Pencetakan Totebag dari Lembaran Pelepah Pinang," vol. 9, no. 2, pp. 258–264, 2025, doi: 10.30588/jeemm.v9i2.2419.
- [7] I. Tretiak, L. F. Kawashita, and S. R. Hallett, "Manufacturing composite laminates with controlled void content through process control," 2024, doi: 10.1177/07316844231154585.
- [8] A. Purkuncoro, Eko, *Pengenalan computer aided design 2d / 3d Assembly dan Animate menggunakan Autodesk Inventor Professional*. Malang: Universitas Wisnuwardhana Malang Press (Unidha Press), 2019.
- [9] P. D. Atos, "Perancangan dan Analisis Kekuatan Konstruksi Portable Truck Scale di PT Bukit Asam," vol. 23, no. 1, pp. 314–320, 2022.
- [10] M. Metode, E. Hingga, N. Endriatno, L. Ode, and A. Barata, "Analisis Kekuatan Rangka Mesin Pencacah Nilam dengan," vol. 9, no. 2, pp. 56–64, 2024.
- [11] W. Hilmansyah, D. Puspitasari, and T. Davareza, "Analisis Kekuatan Lifting Lug pada Proses Dismantling Chimney Berbasis Finite Element Analysis," vol. 10, no. 10, pp. 662–670, 2025.
- [12] R. H. Alasfar, S. Ahzi, N. Barth, V. Kochkodan, M. Khraisheh, and M. Koç, "A Review on the Modeling of the Elastic Modulus and Yield Stress of Polymers and Polymer Nanocomposites : Effect of Temperature , Loading Rate and Porosity," 2022.
- [13] A. Aabid, Y. E. Ibrahim, and M. Hrairi, "Optimization of Structural Damage Repair with Single and Double-Sided Composite Patches through the Finite Element Analysis and Taguchi Method," 2023.

### Ucapan penghargaan

Ucapan Terimakasih kepada Laboratorium Riset dan Komputasi *Engineering* Fakultas Teknik Universitas Halu Oleo yang telah memfasilitasi penelitian sehingga terlaksana dengan baik.

### Pernyataan Penulis

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan dalam publikasi artikel ini. Semua penulis menyetujui penerbitan artikel ini. Jangan dihapus bagian ini.

### Lampiran

Tidak tersedia