

**Technology Acceptance Model for the Use of Learning Management System in Indonesia**  
Graha Prakarsa, Iman Sudirman, Azhar Affandi, Elly Komala, Ferry Santoso (pp:1–16)

**Analysis of Student Route Choice Model to University of Palangka Raya Using Multilogit Nomial Method**  
Neagel Banderas Zepanya Siahaan, Sutan Parasian Silitonga, Ina Elvina (pp: 17–25)

**Synthesis Oxalic Acid by Durian Skin with Alkali Smelting Method**  
Johannes Martua Hutagalung (pp: 26–33)

**Selection of CNC Tool Combination Through Genetic Algorithm Method Approach with Criteria of Miniizing Machining Time and Considering Minimum Maching Gap**  
Irwan Yulianto, Arida Murti Murtikasari (pp: 34–44)

**Analysis of the Financial and Technical Feasibility of Erection a Herbal Medicine Factory PT. Tugu Semar Production Using the Systematic Layout Planning Method**  
Muhammad Bisyrri Nada, Dedy Setyo Oetomo, Asep Hermawan (pp: 45–56)

**Factors That Motivate Students to Register for Private Tutoring Using The Factor Analysis Method**  
Ai Nurhayati (pp: 57–70)

**Re-Design Modern Industrial Workshop Table with Total Deformation Analysis and Stress Test**  
Dian Juwitasari, Fesa Putra Kristianto, Nuthqy Fariz (pp: 71–78)

**Extraction of Polyphenols in Green Tea Shoots as Antioxidant Substance**  
Rini Siskayanti, Riza Rizkiah Lia Muliati, Andini Nurilah, Deden Subagja, MI Fadil (pp: 79–87)

**Random Savings Algorithm for Solving Russian TSP Instances**  
Ekra Sanggala, Muhammad Ardhya Bisma (pp: 89–99)

**A Business Feasibility Study for Glassware Production at CV Angga Putra Sejahtera**  
Dini Yulianti, Amelia Agustina (pp: 100–109)

**The Effect of Ring Frame Thread Number and Winding Machine Counter on The Weight Of 69G Lot Cones on Winding Machine Number 8**  
Filly Pravitasari, Afriani Kusumadewi, Feny Nurherawati, Rino Sulstio (pp: 110–117)

**Social Normative Bounding and Brand Awareness of E- WOM Intensity in WhatsApp Group Online Community Mekar Arum PKK Group - Bojongsoang**  
Abdul Fatah Hassanudin, Ira Murwenie, Alam Avrianto, Dwirani Fauzi Lestari, Rahmina Puspa (pp:118–129)

**Downstream Analysis of Strategic Investment in Natural Gas Commodities in Increasing the Value of Indonesia Natural gas Product**  
Tombak Gapura Bhagya, Jati Arie Wibowo, Siti Latipah, Graha Prakarsa (pp: 130–137)

**Evaluation of the Lightning System in the Science Laboratory at School X in South Tangerang Based on SNI 6197: 2020**  
Reza Ruhbani Amarulloh, Tiara Nurhuda (pp: 138–146)

**Evaluation of Supplier Performance Using The Fuzzy AHP Approach to The CV. X Bandung Kite Glass Business**  
Hendry Anggraito (pp: 147–155)

**The Potential of Cynodon Dactylon and Lolium Perenne “Brightstar” as Phytoremediator Agents in Dealing with the Problem of Sea Water Intrusion in The North Coastal Area of Karawang**  
Riza Rizkiah, Roni Sewiko, Aris K Pranoto, Roberto P Pasaribu, Anthon A Djari, Abdul Rahman, R Moh Ismail Endy Handayani, Muhammad A Mulyana, Luciana (pp: 156–162)

## Re-Design Modern Industrial Workshop Table with Total Deformation Analysis and Stress Test

### Re-Design Meja Workshop Industrial Modern dengan Analisa Total Deformasi dan Stress Test

Dhian Juwitasari<sup>1)</sup>, Fesa Putra Kristianto<sup>2\*)</sup> dan Nuthqy Fariz<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Produksi Furnitur, Politeknik Industri Furnitur dan Pengolahan Kayu  
Jl. Wanamarta Raya No. 20, Kawasan Industri kendal, Kaliwungu-Kendal, 51371

Email: [dhian.juwitasari@poltek-furnitur.ac.id](mailto:dhian.juwitasari@poltek-furnitur.ac.id)

<sup>2)</sup> Program Studi Manajemen Bisnis Industri Furnitur, Politeknik Industri Furnitur dan Pengolahan Kayu  
Jl. Wanamarta Raya No. 20, Kawasan Industri kendal, Kaliwungu-Kendal, 51371

Email: [fesa.putra@poltek-furnitur.ac.id](mailto:fesa.putra@poltek-furnitur.ac.id)

<sup>3)</sup> Program Studi Desain Furnitur, Politeknik Industri Furnitur dan Pengolahan Kayu  
Jl. Wanamarta Raya No. 20, Kawasan Industri kendal, Kaliwungu-Kendal, 51371

Email: [nuthqy.fariz@poltek-furnitur.ac.id](mailto:nuthqy.fariz@poltek-furnitur.ac.id)

\*) *Corresponding author*

**Abstract:** *Modern Industrial Workshop Table is a table used for the manufacture of furniture at the workshop site. Workshop tables are usually used to set furniture work ranging from light to heavy. Currently, workshop tables are not widely sold in the market, but workshop table users prefer to design and make their own. Therefore, the Polytechnic of Furniture and Wood Processing Industry (Polifurneka) designed its own workshop table. In designing a workshop table the factors of comfort and strength are the main ones. On the strength factor, the design of the workshop table can be tested with the help of ANSYS software version 18.1. The analysis aims to find out the stress, deformation and crack test. The simulation results with 400N, 500N, and 600N forces are the maximum equivalent stress of  $1,4 \times 10^{-6}$  Pa,  $1,75 \times 10^{-6}$  Pa, and  $2,1 \times 10^{-6}$  Pa. Total deformation of 0,011m, 0,013m, and 0,015m. The conclusions of this study showed that the results of the first design had deformations in the leg supports of the table. Therefore, re-design is carried out so that there is no deformation and the maximum equivalent value of the new design stress is  $1,12 \times 10^{-6}$  Pa,  $1,4 \times 10^{-6}$  Pa, dan  $1,69 \times 10^{-6}$  Pa. The total deformation of the new design  $1,12 \times 10^{-5}$ m,  $1,58 \times 10^{-5}$ m, dan  $1,82 \times 10^{-5}$ m. From the results of the re-design, it was found that the increase in the value of maximum equivalent stress and maximum principal stress, a decrease in total deformation, and did not show deformation on the table legs. Therefore, the latest Modern Industrial Workshop Table design was chosen for use in Polifurneka workshops.*

**Keywords:** *Workshop, Maximum Equivalent Stress, Maximum Principal Stress, and Re-Design*

**Abstrak:** Meja Workshop Industrial Modern adalah meja yang digunakan untuk pembuatan furnitur pada lokasi workshop. Meja workshop biasanya digunakan untuk melakukan *setting* pekerjaan furnitur mulai dari yang ringan hingga yang berat. Saat ini meja workshop tidak banyak dijual dipasaran dikarenakan pengguna meja workshop lebih memilih mendesain dan membuat sendiri. Oleh karena itu, Politeknik Industri Furnitur dan Pengolahan Kayu (Polifurneka) mendesain sendiri meja workshopnya. Dalam mendesain meja workshop faktor kenyamanan dan kekuatan adalah yang utama. Pada faktor kekuatan, desain meja workshop dapat diuji dengan bantuan software ANSYS versi 18.1. Analisis tersebut bertujuan untuk mengetahui tegangan, deformasi dan uji retakan. Hasil simulasi dengan gaya 400N, 500N, dan 600N yaitu *maximum equivalent stress* sebesar  $1,4 \times 10^{-6}$  Pa,  $1,75 \times 10^{-6}$  Pa, dan  $2,1 \times 10^{-6}$  Pa. *Total deformation* sebesar 0,011m, 0,013m, dan 0,015m. Akan tetapi pada pengujian desain awal ini menunjukkan bahwa hasil desain mengalami deformasi pada penyangga kaki mejanya. Oleh karena itu dilakukan *re-desain* sehingga tidak terjadi deformasi. Dari pengujian *re-desain* mendapatkan nilai *maximum equivalent stress* desain baru sebesar  $1,12 \times 10^{-6}$  Pa,  $1,4 \times 10^{-6}$  Pa, dan  $1,69 \times 10^{-6}$  Pa. *Total deformation* desain baru sebesar  $1,12 \times 10^{-5}$ m,  $1,58 \times 10^{-5}$ m, dan  $1,82 \times 10^{-5}$ m. Hasil tersebut mendapatkan kenaikan nilai maximum equivalent stress dan

maximum principal stress, penurunan total deformation, serta tidak menunjukkan deformasi pada kaki meja. Sehingga desain Meja Workshop Industrial Modern yang terbaru dipilih untuk digunakan di workshop Polifurneka.

Kata Kunci: Workshop, Maximum Equivalent Stress, Maximum Principal Stress, dan Re-Desain

DOI: <http://dx.doi.org/10.37577/sainteks.v%vi%i.616>

Received: 10, 2023. Accepted: 03,2024.

Published: 03, 2024.

## PENDAHULUAN

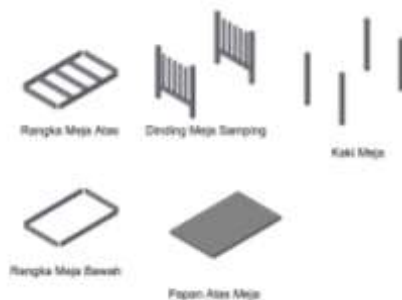
Politeknik Industri Furnitur dan Pengolahan Kayu (Polifurneka) adalah perguruan tinggi negeri dibawah naungan Kementerian Perindustrian yang berlokasi di Kendal Jawa Tengah. Saat ini, kurikulum pembelajaran yang digunakan oleh Polifurneka adalah *dual system*. Sehingga diperlukan fasilitas pembelajaran yang sesuai dengan di industri furnitur. Salah satunya adalah workshop furnitur sebagai media pembelajaran praktek (Kristianto, Fariz, Saputra, & Athirah, 2022)

Terdapat dua workshop furnitur di Polifurneka yaitu Workshop I dan L. Workshop L digunakan untuk proses pembahanan, perakitan, dan konstruksi. Sedangkan Workshop I digunakan dalam proses pengamplasan dan *finishing*. Dalam proses pembahanan, perakitan dan konstruksi di Workshop L, alat yang paling dibutuhkan adalah Meja Workshop Industrial Modern. Hal ini dikarenakan meja workshop digunakan untuk *setting* pekerjaan mulai dari yang ringan hingga berat. Misalnya melakukan perakitan, pemasangan, dan pengeleman. Saat ini ada banyak meja workshop yang dijual di market place serta UMKM yang berfokus dalam pembuatan meja workshop. Akan tetapi jika membeli dari pihak ketiga, meja workshop tidak bisa menyesuaikan dimensi workhop dan kebutuhan ergonomi desain dari meja workshop saat digunakan mahasiswa. Oleh karena itu pentingnya mendesain dan membuat sendiri meja worksopnya. Berikut ini adalah desain awal yang diajukan untuk membuat meja workshop industrial modern (Supardi, 2020).



**Gambar 1. Desain Awal Meja Workhop Industrial Modern**

Desain meja workshop mengutamakan faktor kenyamanan, ergonomi serta kekuatan ketika digunakan di workshop. Selain itu untuk menambah estetika desain, diberikan tambahan penyangga untuk kaki meja workshop. Sehingga meja workshop mendapatkan nilai desain *furniture indoor*. Dari desain tersebut dibreakdown menjadi *Bill of Material* (BOM) (Ariano & Dagnino, 1996). Dari rincian material pada BOM, bahan baku yang digunakan adalah kayu dan besi. Material kayu digunakan untuk papan meja dan material penyangga kaki meja, sedangkan besi digunakan untuk material kaki meja. Gambar 2 menunjukkan rincian BOM dari Desain Meja Workshop Industrial Modern.



Gambar 2. BOM Meja Workshop Industrial Modern

Untuk pengujian kekuatan dari desain tersebut ada beberapa metode, salah satunya adalah metode *static structural* analisis menggunakan aplikasi ANSYS 18.1. Metode ini sering digunakan dalam pengujian desain karena kemampuannya dalam menyelesaikan permasalahan struktur yang kompleks dalam analisa mekanika desain. Selain itu juga dapat menyelesaikan permasalahan kerugian dari metode *trial and error* karena mampu mengalisa komponen sebelum membuat *prototype* dari komponen tersebut sehingga mampu menghemat biaya dan waktu (Fahmi, Eko, & Yuwono, 2022).

Beberapa penelitian terdahulu meneliti hal yang sama diantaranya adalah kajian optimasi design furnitur dengan kayu modifikasi menggunakan analisis *static structural* ANSYS oleh (Mahalingam & Chandima, 2016). Yang kedua design dan simulasi dari *foldable furniture* di ANSYS yang diteliti oleh (Kharola et al., 2022).

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut maka penelitian ini dilakukan dengan rumusan bagaimana menguji faktor kekuatan dari desain Meja Workshop Industrial Modern dengan metode *static structural* dengan Aplikasi ANSYS 18.1 serta melakukan *re-desain* untuk mendapatkan faktor kekuatan yang optimal dari desain awal.

## METODOLOGI

Pengujian pada penelitian ini digunakan metode *finite element analysis*. Yaitu dengan melakukan pengamatan dan analisis metode elemen hingga untuk mencari data sebab dan akibat oleh sesuatu pembebanan dan disimulasikan menggunakan *static structural* ANSYS 18.1 untuk mendapatkan data hasil penelitian. Pemakaian ANSYS 18.1 ditujukan untuk mensimulasikan detail meja workshop industrial modern dengan material yaitu kayu dan besi. Gambar desainnya yang akan disimulasikan dapat dilihat pada Gambar 3.

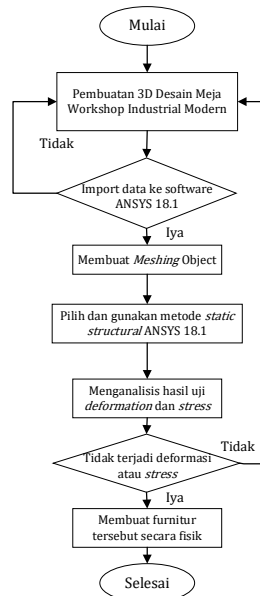


Gambar 3. Proses Meshing Meja Workshop Industrial Modern

Simulasi pada penelitian ini bertujuan untuk menguji total deformasi maksimum dan minimum, tegangan normal, dan tegangan geser. Pembebanan yang dilakukan adalah berdasarkan nilai tekanan kompresi yang telah diujikan yakni sebesar 400N, 500N, dan 600N.

Selanjutnya jika terjadi perubahan bentuk (*deformasi*) dan tegangan (*stress*) maka dilakukan *Re-Design* kembali untuk Meja Workshop Industrial Modern. Setelah dilakukan *re-design* di uji kembali dengan ANSYS 18.1 untuk mengecek kembali apakah ada deformasi dan *stress* pada desainnya. Jika tidak ada maka dipilihlah desain tersebut untuk direalisasikan menjadi

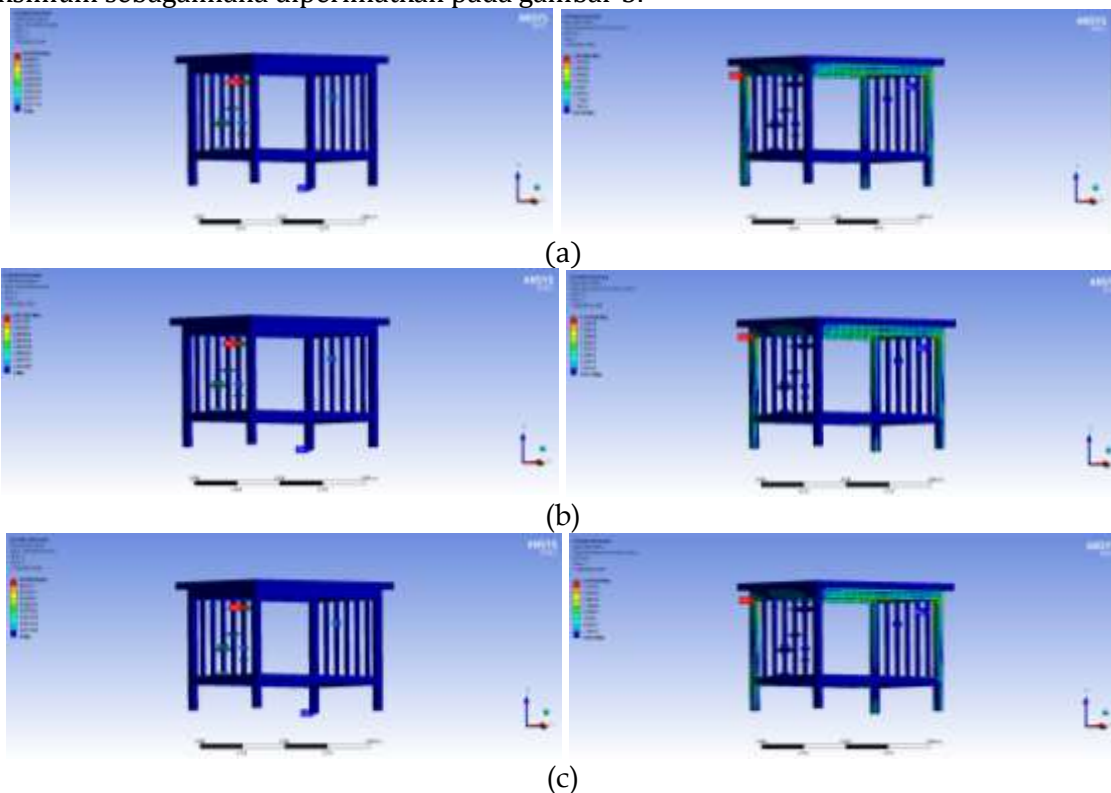
meja workshop. Untuk tahapan penelitian secara detail dapat ditunjukkan pada Gambar 4 menggunakan *flowchart* penelitian.



Gambar 4. *Flowchart* Penelitian Re-Desain Meja Workshop Industrial Modern

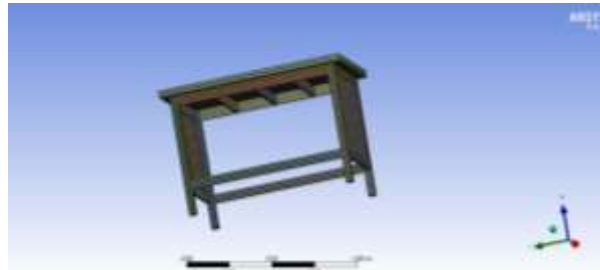
#### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Proses pengujian desain Meja Workshop Industrial Modern dilakukan pembebanan pada *top table* dengan gaya sebesar 400N, 500N dan 600N. Kemudian ukuran *meshing* yang digunakan yaitu 9mm. Hasil analisa simulasi yang dilakukan, didapatkan tegangan (*stress*) dan perubahan bentuk (*deformation*) pada Meja Workshop Industrial Modern akibat pembebanan pada kondisi maksimum sebagaimana diperlihatkan pada gambar 5.

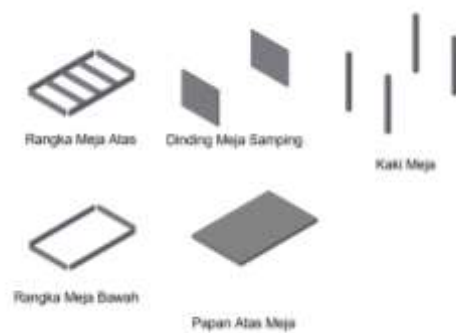


Gambar 5. Simulasi ANSYS dengan gaya (a) 400N (b) 500N (c) 600N

Data hasil simulasi ANSYS 18.1 pada Gambar 5 menunjukkan *deformation* pada kaki meja workshopnya. Hal ini dikarenakan pusat deformasi dari beban yang ditumpu terpusat pada kaki meja sehingga terjadi crack pada kaki meja sebesar 1,1 cm dengan gaya 400 hingga 600N. Desain kaki meja yang berbentuk batangan tersebut harus dilakukan *re-desain* agar desain mencukupi dari segi kekuatan (Almer et al., 2016). Dari hasil *Re-Design* tersebut didapatkan hasil desain baru pada Gambar 6 dan 7.

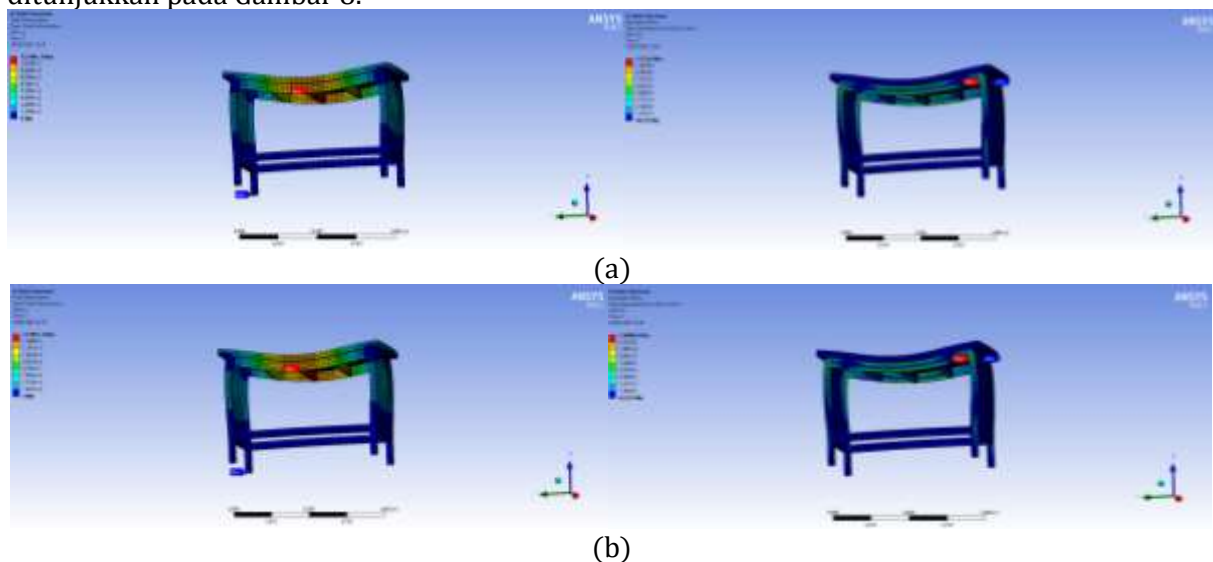


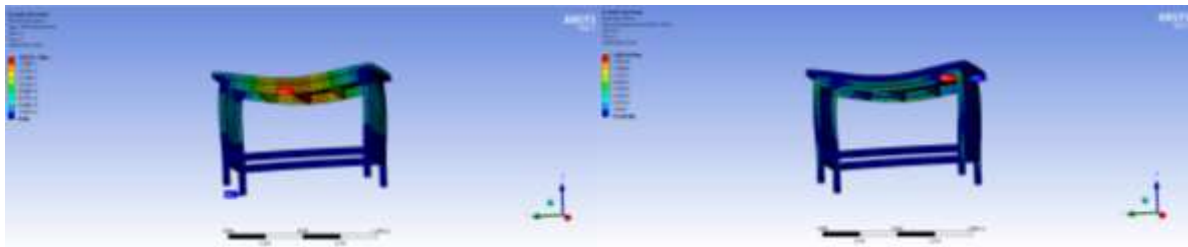
Gambar 6. Desain Baru Meja Workshop Industrial Modern



Gambar 7. *Bill of Material* Desain Baru Meja Workshop Industrial Modern

Langkah selanjutnya adalah melakukan uji *deformation* dan stress pada ANSYS 18.1 yang ditunjukkan pada Gambar 8.



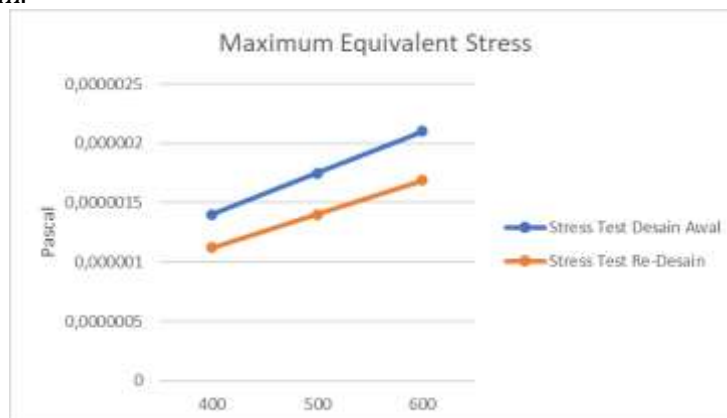


(c)

Gambar 8. Simulasi ANSYS untuk Re-Design Meja Workshop Industrial Modern gaya (a) 400N (b) 500N (c) 600N

Berdasarkan hasil uji *deformation* dan *stress* yang ditunjukkan pada Gambar 8, Hasil *deformation* dan *stress* pada Re-Design meja workshop menurun dan tidak terjadi *cracking*. Stress dari desain tersebut cenderung terpusat di *top table* tetapi untuk *deformation* terdistribusi merata. Hal ini dikarenakan desain meja *workshop* industrial modern dibuat untuk menahan beban di *top table* dengan menjaga tingkat kelenturannya dan mendistribusikan deformasinya agar tidak terjadi *cracking* (Raafat, Nassef, El-hadek, & El-Megharbel, 2019). Oleh karena itu, dipilihlah design tersebut untuk direalisasikan dalam pembuatan Meja Workshop Industrial Modern.

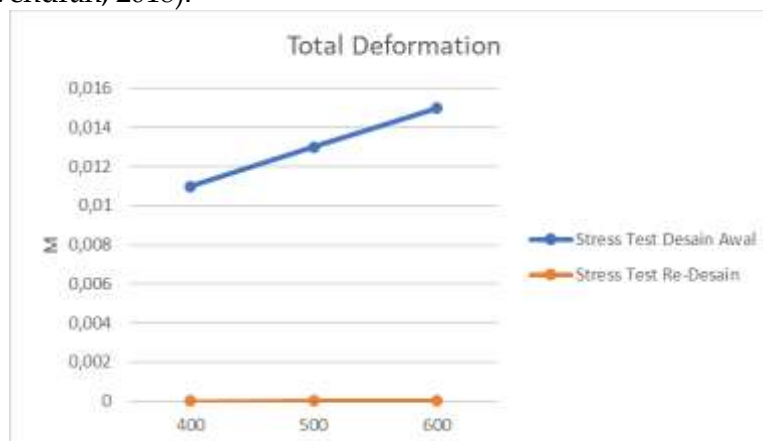
Berdasarkan hasil pengujian *Maximum Equivalent Stress* menggunakan ANSYS 18.1 pada Gambar 8 didapatkan hasil untuk gaya 400N sebesar  $1,4 \times 10^{-6}$  Pa, 500N sebesar  $1,75 \times 10^{-6}$  Pa, dan 600N sebesar  $2,1 \times 10^{-6}$  Pa, dikarenakan terjadi deformasi pada kaki meja sehingga dilakukan *re-desain*. Dari hasil pengujian *re-desain* meja workshop industrial modern didapatkan *Maximum Equivalent Stress* pada 400N sebesar  $1,12 \times 10^{-6}$ , 500N sebesar  $1,4 \times 10^{-6}$ , dan 600N sebesar  $1,69 \times 10^{-6}$ . Dari hasil pengujian tersebut didapatkan, setelah dilakukan *re-desain* elastisitas dari desain menurun akan tetapi tidak terjadi deformasi dan *crack* sehingga dari segi kekuatan desain sudah memenuhi persyaratan. Kemudian *Equivalent Stress* meningkat sebanding dengan peningkatan beban yang ditumpu pada *top table*. Hal ini dikarenakan semakin berat beban yang ditumpu meningkatkan elastisitas dari desain tersebut (Pawar, Ballav, & Kumar, 2016). Gambar 9 menjelaskan grafik *Maximum Equivalent Stress* sebelum dilakukan *re-desain* dan setelah dilakukan *re-desain*.



Gambar 9. Grafik maximum equivalent stress pada gaya 400N, 500N, dan 600N

Hasil pengujian *total deformation* dengan desain awal Meja Workshop Industrial Modern yang ditunjukkan pada Gambar 10 didapatkan hasil untuk 400N sebesar 0,011m, 500N sebesar 0,013m, dan 600N sebesar 0,015m. Dari hasil tersebut terdapat *cracking* pada kaki meja, hal ini dikarenakan desainnya tidak mampu mendistribusikan secara sempurna untuk deformasinya. Oleh karena itu dilakukan *re-desain* agar tidak terjadi deformasi. Kemudian hasil *re-desain* yang ditunjukkan pada Gambar 9 didapatkan hasil untuk 400N sebesar  $1,12 \times 10^{-5}$ , 500N sebesar

1,58x10<sup>-5</sup>, dan 600N sebesar 1,82x10<sup>-5</sup>. Nilai total deformasi dari re-desain lebih kecil dari pada desain awal, hal ini dikarenakan dengan mendesain ulang kaki meja workshop industrial modern yang lebih kuat menjadikan deformasi terdistribusi merata sehingga tidak terjadi *cracking*. Dari hasil total deformasi ini hasil dari *re-design* sudah memenuhi dari segi kekuatan (Singh, Rawat, Hasan, & Kumar, 2015). Total deformasi juga meningkat sebanding dengan beban yang ditumpu oleh top table seperti halnya dengan Maximum Equivalent Stress (Kittur, Ramachandran, Fegade, & Ragavendran, 2018).



Gambar 10. Grafik Total Deformation pada gaya 400N, 500N, dan 600N

## SIMPULAN

Hasil analisis simulasi *stress test* dan *total deformation* pada desain Meja Workshop Industrial Modern sesuai dengan pembebanan yang sudah ditentukan, tegangan dan perubahan bentuk Meja Workshop Industrial Modern maksimum selalu berada pada kaki meja. Oleh karena itu, dilakukan *re-desain* sehingga hasilnya dapat terlihat pada gambar 9 dan 10. Hasil *re-desain* tersebut telah dilakukan uji yang sama dan tidak ada perubahan bentuk dan *cracking* sehingga desain baru tersebut telah memenuhi faktor kekuatan.

Aplikasi ANSYS 18.1 diharapkan dapat menjadi rujukan dalam pengujian desain khususnya desain furnitur melalui simulasi uji *stress* dan *deformation*. Metode *finite element analysis* yang tersedia dalam program ini sangat membantu untuk memprediksi kekuatan suatu desain furnitur tersebut tanpa melakukan pengujian *destruction*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Almer, R., Syam, B., Isranuri, I., Sabri, M., Marragi, M., & Abda, S. (2016). Simulasi Statik Dan Dinamik Parking Bumper Redesain Menggunakan Software Ansys 12.0. *Jurnal Dinamis*, 4(4).
- Ariano, M., & Dagnino, A. (1996). An intelligent order entry and dynamic bill of materials system for manufacturing customized furniture. *Computers & Electrical Engineering*, 22(1), 45–60.
- Fahmi, H., Eko, N., & Yuwono, B. (2022). Analisis Kekuatan Poros Pada Rancangan Pole Welding Fixture Machine Untuk Pengelasan Tiang H4-H13 Dengan Metode Finite Element Analysis. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin*, (1), 554–563.
- Kharola, A., Bansal, G., Devli, D., Pandey, P., Kuriyal, R., & Avikal, S. (2022). Design And Simulation Of Foldable Furniture In Ansys. *Elementary Education Online*, 20(4), 4394.
- Kittur, J., Ramachandran, M., Fegade, V., & Ragavendran, U. (2018). Numerical Investigation of Total Deformation Inroller Bearing using Ansys Analysis. *International Journal of Mechanical and Production Engineering Research and Development (IJMPERD)*, 51–58.

- Kristianto, F. P., Fariz, N., Saputra, D., & Athirah, S. I. (2022). Framework for Furniture and Wood Processing Industry Polytechnic in Era Disruption of Covid-19. *International Research Journal Of Business Studies*, 14(2), 107-117.
- Mahalingam, T., & Chandima, D. P. (2016). Gap calculation method to minimize inductance drop during reflow on helical wound planar power inductors. *2016 Manufacturing & Industrial Engineering Symposium (MIES)*, 1-6. IEEE.
- Pawar, P., Ballav, R., & Kumar, A. (2016). Finite element method broach tool drilling analysis using explicit dynamics ansys. *International Journal of Modern Manufacturing Technologies*, 8(2), 54-60.
- Raafat, E., Nassef, A., El-hadek, M., & El-Megharbel, A. (2019). Fatigue and thermal stress analysis of submerged steel pipes using ANSYS software. *Ocean Engineering*, 193, 106574.
- Singh, L., Rawat, S. S., Hasan, T., & Kumar, U. (2015). Finite element analysis of piston in ANSYS. *International Journal of Modern Trends in Engineering and Research*, 4, 619-626.
- Supardi, S. (2020). Penyelenggaraan Praktik Industri di Politeknik Industri Furnitur Kendal di Era Pandemi Covid-19. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana (PROSNAMPAS)*, 3(1), 543-551.