
ANALISA VARIASI SUDUT PENGUAT DAN VARIASI BAJA PROFIL *HOLLOW* PADA *PORTABLE JACKSTAND* DENGAN METODE SIMULASI

Rama Agus Santoso¹, Akhmad Farid², Purbo Suwandono³

¹ Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Widyagama Malang

^{2,3} Program D3 Mesin Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Widyagama Malang

Jl. Borobudur No.35 Mojolangu, Kec. Lowokwaru, Kota Malang. Jawa Timur

Email : purbo@widayagama.ac.id

ABSTRAK

Jackstand portable trail merupakan sebuah alat bantu khusus mototrail yang berfungsi sebagai pengganti standar tengah. Desain ulang pada *jackstand portable* menjadi sangat penting untuk mengetahui tingkat keamanan dan kekuatan dalam menahan beban, sehingga perlu dilakukan desain ulang dan diuji melalui simulasi untuk mengetahui faktor keamanannya. (Affairs et al., 2018). Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode simulasi yang merupakan metode dengan memperagakan sesuatu dalam bentuk tiruan yang mirip keadaan sesungguhnya serta penggambaran suatu system atau proses dengan peragaan berupa model statistic atau pemeran. Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu sudut penguat pada *jackstand portable* yang disimulasikan dengan menggunakan *software solidwork* pada sudut 40°, 45°, 50°, 55°, 60°, 65°, 70°, 75°, dan 80° dengan variasi material berupa pipa 40x20 mm dan pipa 20x20 mm dengan diberikan beban yang sama yaitu 3000 N. Kemudian dapat diketahui nilai tegangan maksimum (Mpa) dan *safety factor* (FoS) yang dihasilkan.

Dari hasil penelitian diketahui bahwa pada variasi material pipa 40x20 mm diperoleh nilai yang paling optimal pada variasi sudut penguat 60° dengan *yield strength*/kekuatan bahannya 220,6 Mpa dan tegangan maksimumnya 88,0 Mpa dengan angka *safety factor* yang tinggi yaitu 2,5. Sedangkan pada variasi material pipa 20x20 mm diperoleh nilai yang paling optimal pada variasi sudut penguat 65° dengan *yield strength*/kekuatan bahannya 220,6 Mpa dan tegangan maksimumnya 80,8 Mpa dengan angka *safety factor* yang tinggi yaitu 2,7. Pada sudut 65° inilah yang menghasilkan percobaan simulasi yang paling kuat jika diberi beban dan disudut 65° dari variasi material pipa 20x20 mm juga memperoleh nilai tegangan maksimum paling dibandingkan dengan material pipa 40x20 mm. Selain itu material pipa 20x20 mm memiliki harga yang lebih murah dibandingkan material pipa 40x20 mm sehingga lebih efisien.

Kata kunci : *Jackstand portable*, sudut penguat, pipa material, tegangan maksimum, *safety factor*

ABSTRACT

The portable trail jackstand is a special mototrail tool that functions as a substitute for the middle standard. The redesign of the portable jackstand is very important to determine the level of safety and strength in holding the load, so it is necessary to redesign and doing test through simulation to determine the safety factor (Affairs et al., 2018). This research was conducted by using the simulation method which is a method by demonstrating something in the form of an imitation that is similar to the real situation as well as the depiction of a system or process with demonstrations in the form of statistical models or actors. The independent variable in this study is the angle of reinforcement on a portable jackstand which is simulated using solidwork software at angles of 40°, 45°, 50°, 55°, 60°, 65°, 70°, 75°, and 80° with material variations in the form of 40x20 mm pipe and 20x20 mm

pipe with the same load of 3000 N. Then the maximum stress (Mpa) and safety factor (FoS) can be determined.

From the research results, it is known that in the variation of pipe material 40x20 mm, the most optimal value is obtained at the reinforcement angle variation of 60° with the yield strength/strength of the material 220.6 Mpa and the maximum stress is 88.0 Mpa with a high safety factor of 2.5. While the variation of 20x20 mm pipe material obtained the most optimal value at 65° reinforcement angle variation with yield strength/strength of the material 220.6 Mpa and maximum stress 80.8 Mpa with a high safety factor of 2.7. At an angle of 65°, this results in the strongest simulation experiment when given a load and at an angle of 65° from a variation of 20x20 mm pipe material, it also obtains the maximum maximum stress value compared to 40x20 mm pipe material. In addition, 20x20 mm pipe material has a cheaper price than 40x20 mm pipe material so it is more efficient.

Key words: portable jackstand, angle reinforcement, pipe material, maximum stress, safety factor

PENDAHULUAN

Jackstand portable trail merupakan sebuah alat bantu khusus mototrail yang berfungsi sebagai pengganti standar tengah, namun tidak semua mototrail keluaran pabrik memiliki standart tengahnya karena akan berpengaruh pada manuver atau akselerasi pada medan tanah dan bebatuan. Jackstand sendiri terdiri dari beberapa macam diantaranya *jackstand portable*, *jackstand duduk*, dan *paddock trail* belakang. *Jackstand portable* trail ini mempunyai beberapa manfaat yaitu membantu mengganti velg standart dan velg ban supermoto tanpa ada masalah, bisa juga digunakan untuk mengganti dan menservice *shock becker* depan dan belakang, serta proses mencuci mototrail bisa dilakukan dengan mudah menggunakan bantuan *jackstand portable*. Jackstand tersebut bisa di buat dengan bahan dasar limbah menggunakan metode *value engineering* dimana salah satu limbah berasal dari bengkel yang berupa logam yang berasal dari sparepart motor yang sudah tidak terpakai (Affairs et al., 2018). Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan simulasi kontruksi yang merupakan metode dengan memperagakan sesuatu dalam bentuk tiruan yang mirip keadaan sesungguhnya serta penggambaran suatu system atau proses dengan peragaan berupa model statistic atau pemeran.

Bambang Herumanta dan Agus kurniawan (2018) dalam penelitiannya yang berjudul simulasi proyek kontruksi menjelaskan bahwa simulasi kontruksi merupakan alat ampuh yang dapat digunakan oleh perusahaan kontruksi untuk membantu menyelesaikan sejumlah tugas seperti sebagai analisis resiko, desain, perencanaan sumberdaya, analisis metode kontruksi dan pengukuran produktivitas. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui design *jackstand portable* yang paling optimal ketika diberikan variasi sudut penguat dengan variasi ukuran material menggunakan metode simulasi untuk mengetahui tingkat keamanan atau safety factornya (FoS). *Factor of safety* (FoS) juga dikenal sebagai *safety factor* (SF) adalah istilah yang menggambarkan kapasitas struktur dari suatu bagian atau system diluar beban yang diharapkan atau beban actual. Atau dengan kata lain *safety factor* adalah seberapa kuat bagian atau system itu menahan beban yang diberikan. Semakin besar nilai *safety factor* suatu bahan maka bahan tersebut semakin kuat dan aman karena bisa menopang beban yang lebih berat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium CNC kampus 3 Universitas Widyagama Malang dengan bantuan *Software 3D Speciment*. Metode yang diterapkan dalam penelitian

ini yaitu simulasi dan hasil simulasi tersebut digunakan untuk mengetahui pengaruh variasi sudut dan variasi material pada jackstand. Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu sudut penguat pada *jackstand portable* yang disimulasikan dengan menggunakan *software 3D Speciment* pada sudut 40°, 45°, 50°, 55°, 60°, 65°, 70°, 75°, 80°. Variasi material yang digunakan untuk sudut penguat *jackstand portable* yaitu menggunakan 2 variasi material pipa *hollow* berukuran 40x20 mm dan pipa *hollow* 20x20 mm yang sama-sama mempunyai ketebalan 2mm dan disimulasikan dengan diberikan beban yang sama yaitu 3000 N. Kemudian dapat diketahui nilai tegangan maksimum (Mpa) dan *safety factor* (FoS) yang dihasilkan.

Peralatan dan bahan yang digunakan adalah computer dengan *software 3D speciment* dan pengambilan data dengan simulasi sebagai berikut :

- Gambar 3D *jackstand portable* di *software 3D speciment*
- Pilih material (bahan) *plan carbon steel*
- Pilih permukaan yang menerima beban (*force*)
- Pilih permukaan yang menjadi tumpuan (menggunakan jenis tumpuan (*Fixed*)
Pembuatan meshing dengan parameter yang halus (*fine*)
- *Running* simulasi
- Menampilkan hasil simulasi (*setting* satuan, skala deformasi)

PEMBAHASAN

Hasil penelitian dengan metode simulasi akan menghasilkan output berupa nilai tegangan maksimum dan angka *safety factor* yang kemudian dibandingkan dengan nilai tegangan maksimum dari bahan yang digunakan yaitu material pipa yang memiliki nilai tegangan maksimum sebesar 220,6 Mpa. Jika nilai tegangan maksimum dari sudut yang digunakan lebih rendah daripada tegangan maksimum bahan yang digunakan, berarti material tersebut aman untuk digunakan sehingga angka *safety of factornya* pun akan semakin meningkat. Sebaliknya jika tegangan maksimum pada sudut yang digunakan lebih besar daripada tegangan maksimum bahan yang digunakan berarti material tersebut tidak aman untuk digunakan karena tidak mampu menahan beban yang diberikan.

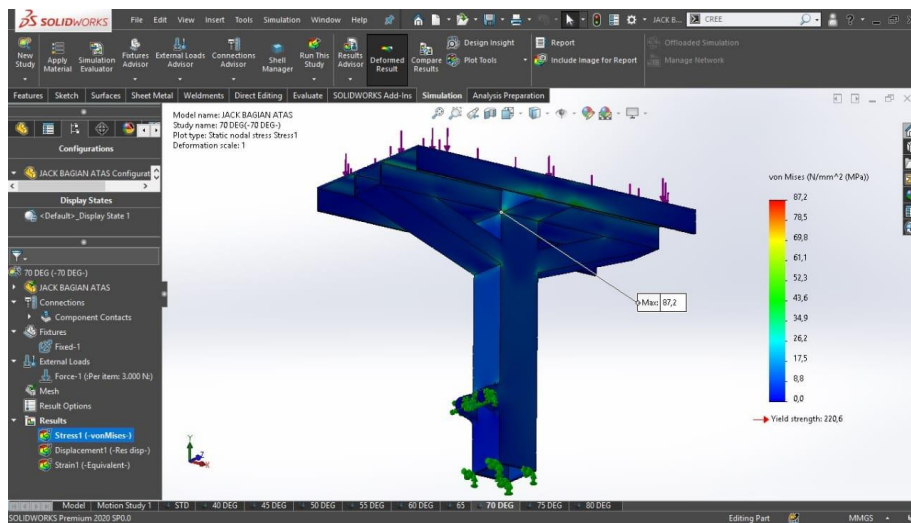
Berdasarkan hasil simulasi dapat diketahui nilai tegangan maksimum untuk masing-masing sudut penguat pada material pipa *hollow* 40x20 mm dengan beban 3000 N adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Variasi Sudut Penguat dan Variasi Material Pipa Hollow 40x20 mm

No	Sudut	Tegangan Maksimum (Mpa)	<i>Safety Factor</i> (FoS)
1.	40°	89	2.5
2.	45°	89.1	2.5
3.	50°	91.1	2.4
4.	55°	93.5	2.4
5.	60°	88	2.5
6.	65°	87.3	2.5

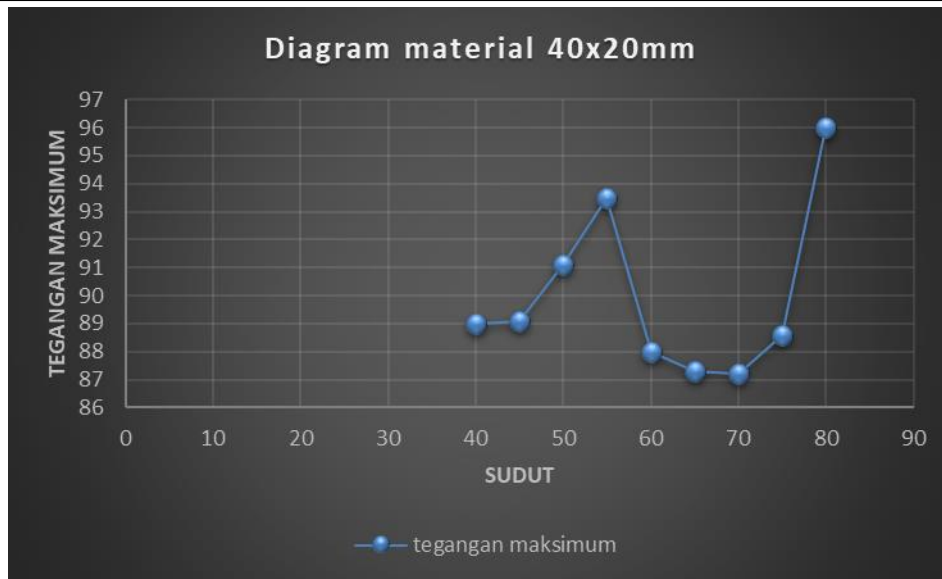
7.	70°	87.2	2.5
8.	75°	88.6	2.5
9.	80°	96	2.3

Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa pada sudut 40° sampai 55° terjadi kenaikan nilai tegangan maksimum dan terjadi penurunan *safety factor*. Sementara pada sudut 60° sampai 70° terdapat penurunan tegangan maksimum dan tidak ada perubahan *safety factor*, kemudian tegangan maksimum naik lagi pada sudut 75° dan 80° dan *safety factor* mengalami penurunan. Jika digambarkan dalam sebuah grafik maka nilai tegangan maksimum dan *safety factor* pada masing-masing sudut mengalami fluktuasi sebagai berikut :



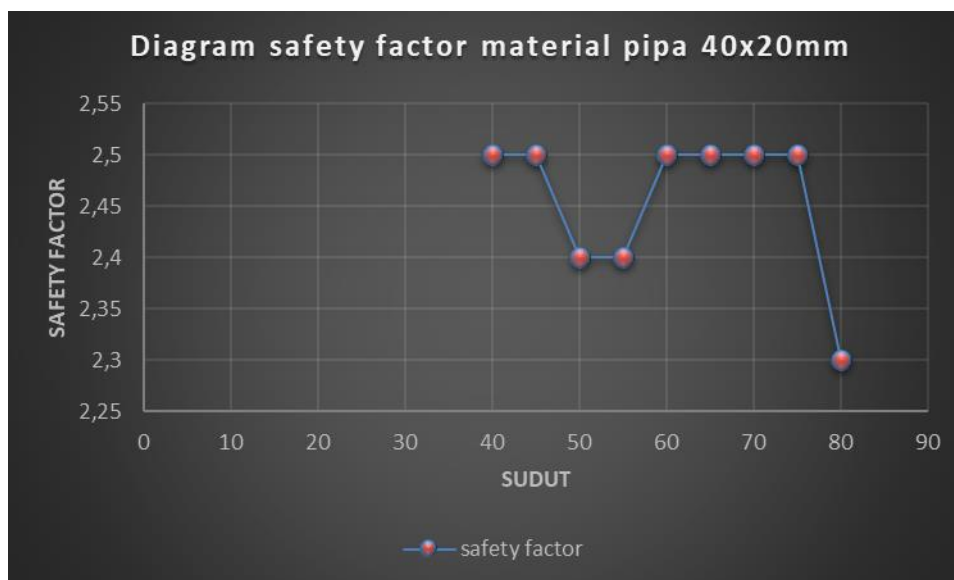
Gambar 1. Jackstand dengan variasi sudut penguat 70° dan variasi material pipa hollow 40x20mm

Gambar diatas menunjukkan bahwa jackstand di variasikan menggunakan pipa di ketebalan 2,0mm dengan sudut 70° dimana tegangan maksimum yang terjadi adalah 87,2 Mpa terjadi di titik yang ditunjuk. Sedangkan bahan pipa memiliki kekuatan *yield* 220,6 Mpa. Terlihat di gambar bahwa tegangan tertinggi berada di titik tersebut karena luas penampang permukaan pipa saling bertemu yaitu sama-sama di pipa hollow 40x20mm dan pipa hollow 40x20mm sehingga tegangan tertingginya tidak terjadi di sudut tersebut dan berpindah di sampingnya akibat luas penampang yang saling bertemu serta tegangan maksimum 220 Mpa dibagi menyebar dengan warna hijau di permukaan area tersebut.



Gambar 2. Jackstand dengan variasi sudut penguat 70° dan variasi material pipa hollow 40x20mm

Dari hasil penelitian tersebut bisa diketahui bahwa pada variasi material pipa hollow 40x20 mm diperoleh nilai yang paling optimal pada variasi sudut penguat 70° dengan *yield strength*/kekuatan bahannya 220,6 Mpa dan tegangan maksimumnya 87,2 Mpa dengan angka *safety factor* yang paling tinggi yaitu 2,5.



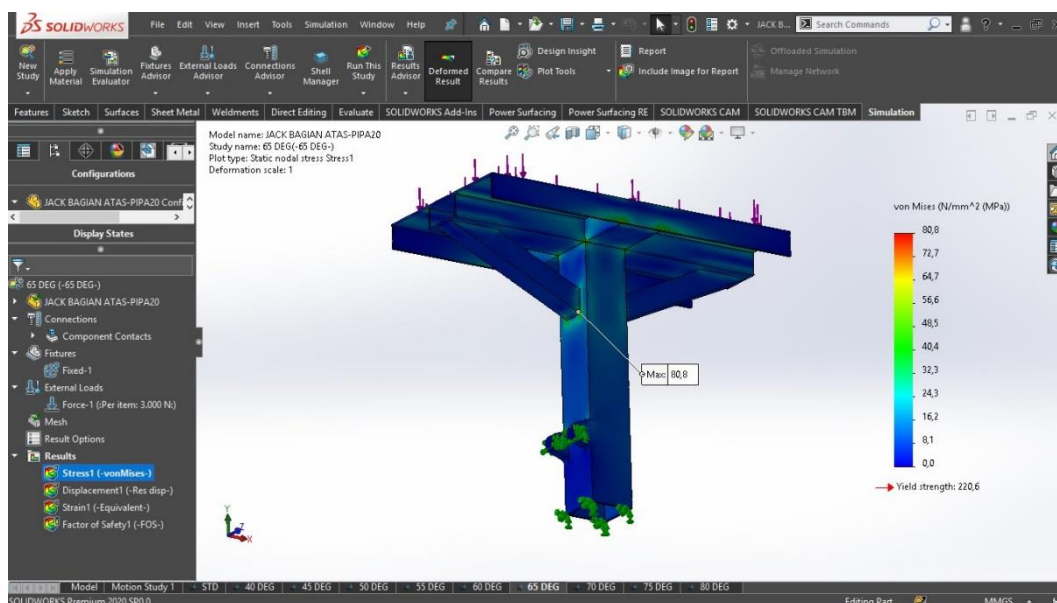
Gambar 3. Grafik safety of factor dari variasi material pipa hollow 40x20 mm

Safety of factor dari percobaan material pipa 40x20mm pada sudut 40°, 45°, 50°, 55°, 60°, 65°, 70°, 75°, 80°, diperoleh nilai *safety factor* yang tinggi dengan 2,5 Fos dari sudut 40°, 45°, 60°, 65°, 70°, 75°, karena tegangan maksimumnya rendah dari kekuatan bahannya / *yield strength* yaitu sudut 40° = 89 Mpa, 45° = 89,1 Mpa, 60° = 88 Mpa, 65° = 87,3 Mpa, 70° = 87,2 Mpa. 75° = 88,6. Itu artinya jackstand tersebut aman saat dipergunakan karena angka *safety of factornya* melebihi 2 (Fos).

Tabel 2. Variasi Sudut Penguat dan Variasi Material Pipa Hollow 20x20 mm

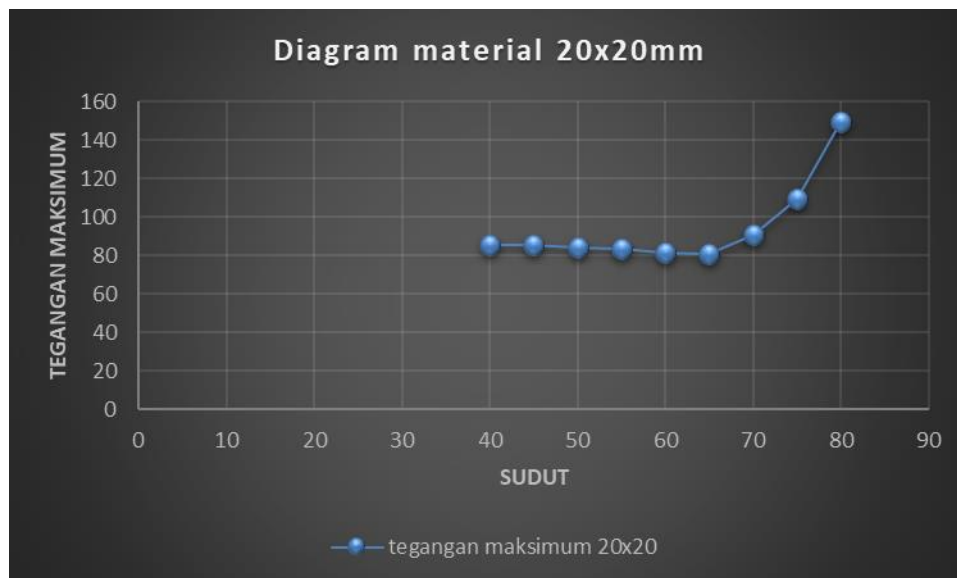
No.	Sudut	Tegangan Maksimum (Mpa)	<i>safety factor</i> (FoS)
1.	40°	85.7	2.6
2.	45°	85.7	2.6
3.	50°	84.4	2.6
4.	55°	83.4	2.6
5.	60°	81.8	2.7
6.	65°	80.8	2.7
7.	70°	90.8	2.4
8.	75°	109.2	2
9.	80°	149.2	1.5

Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa pada sudut rentang 40° sampai 65° terdapat penurunan nilai tegangan maksimum dan peningkatan angka *safety factor*, sedangkan pada rentang sudut 70° sampai 80° terjadi kenaikan nilai tegangan maksimum yang mengakibatkan menurunnya angka *safety factor*. Fluktuasi nilai tegangan maksimum pada masing-masing sudut penguat tersebut dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 4. jackstand dengan variasi sudut penguat 65° dan variasi material pipa hollow 20x20mm

Gambar diatas menunjukkan bahwa jackstand di variasikan menggunakan pipa hollow 20x20mm ketebalan 2,0mm dengan sudut 65° dimana tegangan maksimum yang terjadi adalah 80,8 Mpa terjadi di titik yang ditunjuk. Sedangkan bahan pipa memiliki kekuatan *yield* 220,6 Mpa. . Artinya bila nilai kekuatan lebih besar dari pada kekuatan maksimum maka jackstand tersebut sangat aman digunakan dan sangat kuat karena *yield strength* lebih kuat daripada tegangan maksimum. Bisa dilihat di gambar bahwa kenapa terjadi tegangan tertinggi dititik tersebut dikarenakan titik pertemuan sudut antara pipa hollow 40x20mm bertemu dengan pipa hollow yang lebih kecil 20x20mm dan terjadilah tegangan tinggi di antara sudut pertemuan tersebut.



Gambar 5. Grafik variasi sudut penguat dan variasi material pipa hollow 20x20 mm

Dari hasil penelitian tersebut bisa diketahui bahwa pada variasi material pipa 20x20 mm diperoleh nilai yang paling optimal pada variasi sudut penguat 65° dengan *yield strength*/kekuatan bahannya 220,6 Mpa dan tegangan maksimumnya 80,8 Mpa dengan angka *safety factor* yang paling tinggi yaitu 2,7. Angka *safety factor* pada material pipa 20x20 mm memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan angka *safety factor* pada material pipa 40x20 mm yang hanya 2.5. Sehingga pada penelitian ini material pipa dengan ukuran 20x20 mm memiliki tingkat keamanan yang lebih tinggi dibandingkan material pipa dengan ukuran 40x20 mm. Selain itu dari segi harga, material pipa 20x20 mm memiliki harga yang lebih murah dibandingkan material pipa 40x20 mm sehingga lebih efisien.



Gambar 6. Grafik *safety of factor* dari variasi material pipa hollow 20x20 mm

Safety of factor dari percobaan material pipa hollow 20x20mm pada sudut 40°, 45°, 50°, 55°, 60°, 65°, 70°, 75°, 80°, diperoleh nilai *safety of factor* yang tinggi dengan 2,7 Fos dari sudut 60°, 65, karena tegangan maksimumnya rendah dari kekuatan bahannya / *yield strength* yaitu sudut 60 = 81,8 Mpa, 65 = 80,8 Mpa. Itu artinya jackstand tersebut aman saat dipergunakan karena angka *safety of factornya* melebihi 2 (Fos).

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian diketahui bahwa pada variasi material pipa hollow 40x20 mm diperoleh nilai yang paling optimal pada variasi sudut penguat 70° dengan *yield strength*/kekuatan bahannya 220,6 Mpa dan tegangan maksimumnya 87,2 Mpa dengan angka *safety factor* yang tinggi yaitu 2,5. Sedangkan pada variasi material pipa hollow 20x20 mm diperoleh nilai yang paling optimal pada variasi sudut penguat 65° dengan *yield strength*/kekuatan bahannya 220,6 Mpa dan tegangan maksimumnya 80,8 Mpa dengan angka *safety factor* yang tinggi yaitu 2,7. Pada sudut 65° inilah yang menghasilkan percobaan simulasi yang paling kuat jika diberi beban dan disudut 65° dari variasi material pipa hollow 20x20 mm juga memperoleh nilai tegangan maksimum paling dibandingkan dengan material pipa hollow 40x20 mm. Selain itu material pipa hollow 20x20 mm memiliki harga yang lebih murah dibandingkan material pipa hollow 40x20 mm sehingga lebih efisien. Jika diasumsikan bahwa pipa hollow 40x20mm jelas lebih kuat dibandingkan pipa hollow 20x20mm, tetapi saat disimulasikan lebih kuat pipa hollow 20x20mm, dan selisih 8 Mpa tidak terlalu signifikan karena tegangannya terlalu kecil dan tidak membuat portable jackstand tersebut patah, akan tetapi tegangan yang timbul lebih menyebar pipa hollow 20x20mm dari pada yang disimulasikan menggunakan pipa hollow 40x20 yang penyebaran tegangannya lebih sedikit.

Saran dari kelanjutan penelitian ini adalah bagaimana merancang struktur *jackstand portable* yang lebih sederhana, lebih mudah penggunaannya dan memiliki *safety factor* yang lebih aman tanpa mengurangi ciri khas dari *jackstand portable* tersebut. Dengan memahami konsep penggunaannya sehingga akan meningkatkan daya jualnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Affairs, R., "Perancangan jackstand berbahan limbah bengkel, 2018".
- A., Services, H., Jan, A., Graffelman, M. J., Cavity, O., File, D., Provisions, G., Medicare, F., Plans, A., Advantage, M., Drug, P., Plans, P. D., Tang, N., ... Hofferkamp, J. (2018).
- E Nograho U. S. Dharma and S, Kurniawan "Analisis pengaruh ketebalan plat baja karbon rendah dan lama penekanan pada pengelasan titik (Spot welding) terhadap nilai kekuatan tarik" Turbo J.Prog Study Teknik mesin, vol.7 no.1 2018.
- Jaemi martins kolo "Pengaruh variasi arus terhadap kekuatan impact dan kekerasan material",2017.
- T. Maihuru "KEKUATAN STRUKTUR KONTRUKSI KAPAL AKIBAT PENAMBAHAN PANJANG", Thomas mairuhu. kekuatan struct. kont. kapal akibat penambahan panjang, 2017.
- Ari, L., & Wibawa, N. (2020). *DESAIN DAN ANALISIS TEGANGAN STRUKTUR CRANE KAPASITAS 10 TON MENGGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA Professional 2017* . Autodesk Inventor merupakan salah satu perangkat lunak pemodelan 3D. 4(2), 201–210.
- Khusairi, M., Fitriyanto, A., Imron, A., & Setiawan, A. (2017). *Perancangan Kerangka Chassis Mobil Minimalis Roda Tiga*. 121–134.
- Journal.ppns.ac.id/index.php/CDMA/article/download/351/304/
- Oramas, C. V. "Rangka bangun sistem mobil sistem penggerak pedal", 2018.
- SNTT-2015-Simulasi proyek konstruksi.pdf*. (n.d.).