

DESAIN ALAT PENEPAAT PENGELASAN KIT PEMADAM KEBAKARAN

Romi Wilza¹⁾, Wirda Novarika^{2)*}, M. Rasid¹⁾, Yusuf Dewantoro Herlambang³⁾, Fatahul Arifin¹⁾
 Muhammad Ikbal¹⁾, Kms. M. Hadi¹⁾

¹⁾Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Sriwijaya
 Jalan Srijaya Negara, Palembang, 30139

²⁾Jurusan Teknik Industri, Universitas Islam Sumatera Utara
 Jalan Dr. T. Mansur No. 9, Medan, 20222

³⁾Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Semarang
 Jalan Prof. Sudarto Tembalang, Kec. Tembalang, Kota Semarang, Jawa Tengah 50275
 *email corresponding: wirdanovarika@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL

Diperbaiki:
 Revised
 05/04/2022

Diterima:
 Accepted
 19/04/2022

Publikasi Online:
 Online-Published
 30/04/2022

ABSTRAK

Kebakaran adalah bencana yang tidak diinginkan oleh siapapun. Kebakaran bisa terjadi kapan dan dimana saja, salah satunya adalah perkantoran, gedung, gudang, bahkan hutan. Kebakaran pada bangunan dapat menyebabkan kerugian baik sifat material maupun nonmaterial. Untuk memadamkan kebaran perlu peralatan pendukung contohnya Kit Pemadam Kebakaran (KPK) yaitu alat penggulung selang pemadam kebakaran. Untuk memproduksi alat ini diperlukan suatu alat bantu produksi dalam hal pencekaman benda kerja yang akan dijadikan produk kit pemadam kebakaran. Untuk memproduksi Penggulung Selang Pemadam Kebakaran diperlukan alat bantu produksi yaitu untuk melakukan pemegang benda kerja agar semua benda yang dihasilkan akan sama bentuk dan dimensinya. Maka dalam hal ini digunakan alat penepat yang didesain untuk memegang, menyangga dan memosisikan setiap bagian sehingga setiap pengelasan yang dilakukan sesuai dengan batas spesifikasi. Dalam proses perancangan dan pembuatannya, Alat Penepat Pengelasan Untuk Produksi KPK ini menggunakan perangkat lunak untuk menghitung beban yang mampu ditahan oleh alat bantu produksi ini dan untuk proses pembuatannya digunakan alat seperti gerinda potong, mesin bor dan alat perkakas kerja bangku lainnya. Alat bantu ini dapat menahan berat benda sampai dengan 50 kg. dengan lendutan yang terjadi sebesar 0.055 mm.

Kata Kunci : kebakaran, jig and fixture, pengelasan, kit, pemadam

ABSTRACT

Fire is a disaster that no one wants. Fires can occur anytime and anywhere, one of which is offices, buildings, warehouses, and even forests. Fires in buildings can cause losses in both material and non-material properties. To extinguish the fire, you need supporting equipment, for example a Fire Extinguisher Kit (FEK), which is a fire hose reel. To produce this tool, a production aid is needed in terms of gripping the workpiece that will be used as a fire fighting kit product. Fire Hose Reel production aids are production workpiece holder tools that are used in order to make accurate doubling of components to get good work results in production, of course there should be compatibility in terms of the position of the workpiece with the machine used. The fixing device is used which is designed to position, hold, and support each part so every welding performed is within the specified limits. In the process of designing and manufacturing, this Welding Tool for Production of FEK uses software to calculate the load that these production aids can withstand and for the manufacturing process tools such as cutting grinders, drilling machines and other bench work tools are used. This tool can withstand the weight of objects up to 50 kg. with a deflection of 0.055 mm.

Keywords : fire, jig and fixture, welding, kit, extinguisher

©2022 The Authors. Published by
 AUSTENIT (Indexed in SINTA)

doi:
[10.53893/austenit.v14i1.4397](https://doi.org/10.53893/austenit.v14i1.4397)

1 PENDAHULUAN

Salah satu komponen penting yang dibutuhkan pada saat memadamkan kebakaran

ialah selang pemadam (*Fire Hose*). Jadi untuk menghemat waktu dalam penggunaan selang pemadam dibutuhkan "ALAT.PENGGULUNG SELANG PEMADAM KEBAKARAN", jadi alat ini juga memudahkan para petugas pemadam kebakaran (*fireman*) agar dapat menarik atau membentangkan selang karena susunan selang rapi. Selain menghemat waktu, manfaat lain alat ini ialah dimaksudkan agar peralatan selalu terawat dan selalu dalam keadaan baik ketika diperlukan.

Dalam pembuatan kit pemadam kebakaran ini diperlukan alat bantu cekam untuk membantu memegang material untuk dilakukan pengelasan pada saat proses produksi.

Untuk merancang alat bantu tersebut harus mengenal alat bantu cekam yang dikenal dengan istilah "*Jig and fixture*"(Venkatarama, 2015). *Jig and Fixture* adalah alat yang diperuntukan memegang benda kerja produksi agar hasil produksinya dalam mempunyai bentuk dimensi yang akurat dan dapat digunakan untuk produksi massal. Karena ini berkaitan dengan adanya akolerasi anatara alat potong serta hasil produksi tetap sama dan dapat dijaga. (Hady, 2020 dan Arifin et al, 2020).

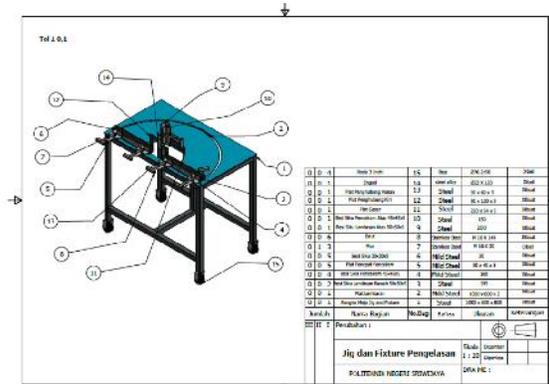
Para peneliti telah banyak menggunakan software untuk melakukan simulasi awal sebagai dasar untuk pembuatan alat atau mesin. Perangkat lunak moldex teklah digunakan untuk pengembangan produk blu ray lens, lensa biconkav dan LED lens (Wang et al, 2018). Solid Work 2021 digunakan untuk menginvestigasi tegangan poros bertingkat (Candra et al, 2021). Perangkat lunak lainnya seperti inventor, ansys digunakan untuk mengembangkan disain turbin angin (Kamal et al, 2021; Irawan et al, 2021; Garmana et al, 2021, dan Fauzi et al, 2021).

Penelitian terdahulu yang berkaitan dengan disain alat penepat untuk penggunaan software inventor yang digunakan untuk mendisain ragam yang dapat diatur sudutnya maksimum 45 derajat (Arifin et al, 2021).

Adapun tujuan dari perancangan dan pembuatan alat bantu ini adalah menghasilkan Jig and Fixture yang memiliki peran dan fungsi layaknya untuk memproduksi KIT alat pengguling selang pemadam yang memenuhi standar nasional Indonesia.

2. BAHAN DAN METODA

Alat penepat pengelasan adalah alat yang membantu mempermudah kita dalam melakukan pengelasan. Dalam perencanaan alat bantu ini, pertama harus dilakukan pembuatan desain dan prinsip kerja alat tersebut agar dapat mudah dipahami serta mudah dalam proses pembuatannya. Untuk memperjelas konstruksi alat tersebut dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Disain Alat Bantu Pencekam

Untuk membuat alat bantu produksi ini mengikuti disain yang telah dibuat yaitu; ukuran dimensinya adalah 800 mm x 500 mm x 800 mm. dibutuhkan alat-alat dan bahan.

2.1. Alat-alat dan Bahan

Alat-alat yang dipakai dalam pembuat alat bantu produksi ini adalah mesin bor tangan, gerinda tangan, dan mesin las.

Bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan alat bantu ini adalah besi siku dengan ukuran 50 mm x 50 mm, *bar hollow* berukuran 40 mm x 40 mm, dan pelat dengan tebal 5 mm, serta kawat elektroda E 6013 dengan diameter 2,0 mm.

2.1.1. Faktor Ergonomik pada Disain Jig And Fixture

Orang Indonesia rata-rata memiliki tinggi 158,17 cm. Pria Indonesia rata-rata memiliki tinggi 163,55 cm. Wanita Indonesia memiliki tinggi rata-rata 152,79 cm dan panjang tangan 75 cm. Oleh karena itu, desain perlengkapan pemadam kebakaran harus mempertimbangkan faktor-faktor tersebut [Tarwaka, 2015].

2.1.2. Analisa Perhitungan Beban Hasil Pengelasan

Pada bagian yang las akan menerima beban terbesar yang terletak pada rangka meja. Oleh karena itu secara teoritis dapat dihitung dengan menggunakan formula sebagai berikut (Sularso, 2005):

Luas Penampang Las

$$A = 2 \times \frac{t \times l}{\sqrt{2}} \quad (1)$$

Tegangan Geser

$$\tau_g = \frac{F}{A} \quad (2)$$

Tegangan Tarik Ijin

$$\sigma_{t \text{ ijin}} = \frac{\sigma_t}{sf} \quad (3)$$

$$\tau_{g \text{ ijin}} = \frac{\sigma_{t \text{ ijin}}}{2} \quad (4)$$

Panjang Kampuh Las

$$L = 2 \times l \quad (5)$$

Tebal Kampuh Las

$$t = \sin 45^\circ \times s \quad (6)$$

Kekuatan Pengelasan

$$P = A \times \tau_{g \text{ ijin}} \quad (7)$$

2.1.3. Analisa Perhitungan Beban Hasil Pengelasan

Proses simulasi untuk perhitungan beban hasil pengelasan menggunakan software autodesk inventor. Analisa beban statis atau analisa kekuatan tarik yaitu dengan membuat pemodelan rangka 2 dimensi dan 3 dimensi, material diverikasi mengikuti atau menyesuaikan dengan tabel material properties (Tabel 1), yang nantinya digunakan untuk penentuan beban, gaya gravitasi, constraints, yang diaplikasikan, maka hasil yang didapat sesuai dengan konstruksi disain alat (gambar 1 dan 2).

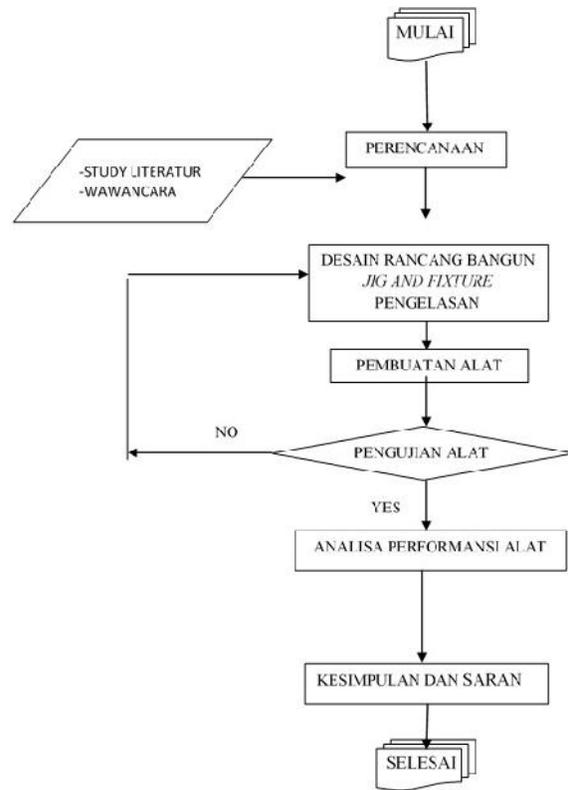
Tabel 1. Material Properties

| Nama | | Nilai |
|----------|-------------------------|------------------------|
| Umum | Massa Jenis | 7.85 g/cm ³ |
| | Kekuatan Yield | 207 MPa |
| | Kekuatan Tarik Maksimum | 345 MPa |
| Tegangan | Modulus Young's | 210 GPa |
| | Poisson's Rasio | 0.3 ul |
| | Modulus geser | 80.7692 GPa |

Pada simulasi ini dilakukan untuk rangka (*assembly*) kesemuanya, diberikan gaya atau beban yang tidak sama yaitu mulai 10 kg hingga 50 kg yang selisihnya 10 kg (dimisalkan gaya tekan saat proses permesinan bila terjadi yaitu 1 N hingga 5 N kemudian gravitasi yaitu 9.8 m/det²) untuk menghasilkan tingkat ketahanan pada tiap-tiap konstruksi.

2.2. Metoda Riset

Penelitian ini dimulai dengan mempelajari teori dasar dengan mencari literatur yang mendukung, kemudian mendisain alat, selanjutnya melakukan pembuatan alat, setelah itu melakukan pengujian alat, sesudah itu penganalisaan. Apabila tahapan ini telah berjalan dengan baik maka penelitian ini sudah mencapai tahap akhir (selesai). Rangkaian kegiatan itu seperti terlihat di diagram alir seperti pada gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Perhitungan Beban Hasil Pengelasan

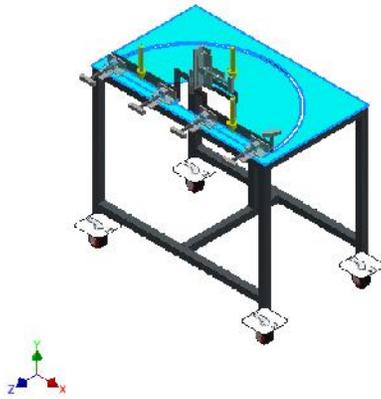
Pengelasan yang menerima beban terbesar terletak pada rangka dan pelat meja. Beban yang harus diterima $F = 237,71$ N. Pengelasan yang dilakukan pada bagian ini yaitu pengelasan SMAW dengan jenis sambungan las sudut *T-joint*. Elektroda yang digunakan adalah E6013 diameter 2.0 mm. perhitungan kekuatan las pada sambungan rangka bagian bawah yaitu besi *hollow* 40 mm x 40 mm x 2 mm.

Dari data perhitungan dengan menggunakan rumus(1-7) maka didapat nilai kekuatan hasil pengelasan sebesar 31.390,8 N.

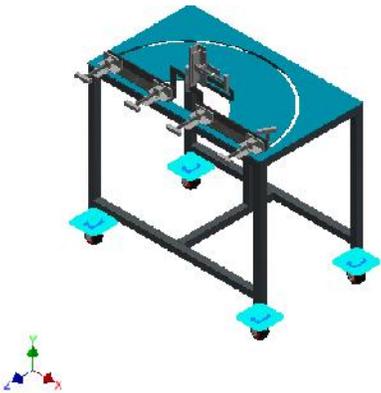
Karena $F < P$ maka pengelasan rangka dengan elektroda E6013 pada rangka besi *hollow* aman untuk menahan beban 237,71 N.

3.2. Hasil Simulasi Perhitungan Pembeban Statis

Desain 3D letak pembebanan gaya dan letak *fix constraints* dengan mengaplikasikan software *autodesk inventor* sesuai dengan gambar 3 dan 4.



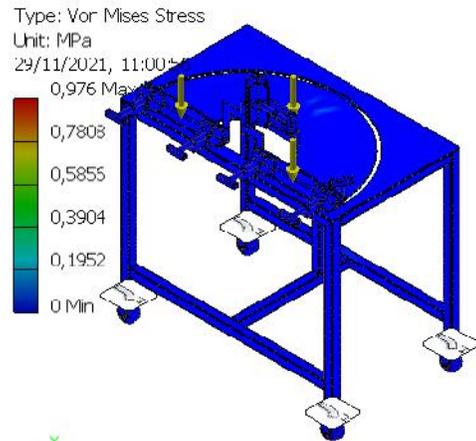
Gambar 3. Posisi Gaya-gaya



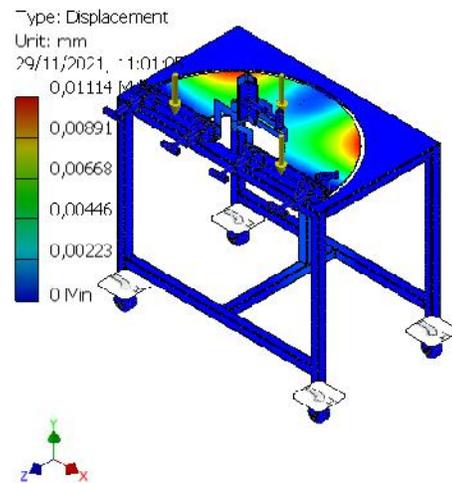
Gambar 4. Posisi dari Fixed Constraint, Pin Constraint and Friction Constraint

Menentukan *constraint* yaitu dengan mengacu pada posisi tumpuan pemodelan dari rancangan produk. *Constraints* dapat berupa *friction constraints*, *pin constraints*, dan *fixed constraints*. Sementara itu beban untuk analisis ini dibuat bervariasi dimulai 10 kg, hingga 50 kg dengan kelipatan 10 dan gravitasi yaitu 9,8 m/s² hingga dihasilkan nilai gaya adalah 98 N, 196 N, 294 N, 392 N, 490 N yang diterapkan di konstruksi rancangan alat. Berikut ini adalah gambar *constraint* dari pembebanan untuk beban maksimum 50 kg yaitu 490 N.

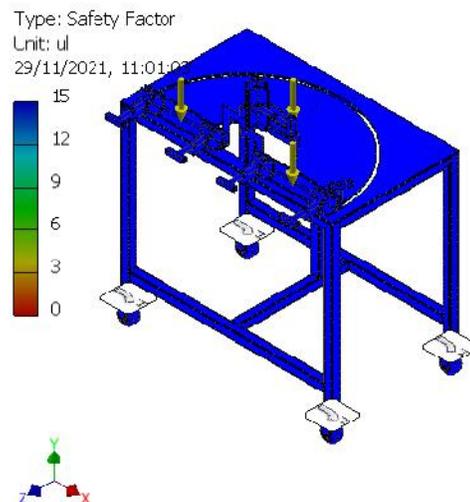
Gaya diletakkan pada posisi di kedua bidang atas rangka hingga menghasilkan kekuatan rangka yang menahan beban untuk posisi tersebut, sementara itu gaya diposisikan ditengah bagian pelat konstruksi alat diperuntukkan hingga mendapatkan hasil analisa kekuatan konstruksi yang merata seperti terlihat pada gambar 5. Panah yang berwarna kuning adalah lambang beban atau gaya, dan warna ungu adalah arah gaya gravitasi.



Gambar 5. Hasil Simulasi Von Mises Stress



Gambar 6. Hasil Simulasi Lendutan



Gambar 7. Hasil Simulasi Faktor Keamanan

Dari beberapa percobaan yang telah dilakukan didapatkan hasil data-data yang menjadi pertimbangan dalam konstruksi alat sebagai berikut:

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Simulasi

| Gaya | Hasil Simulasi | | |
|-------|-------------------------|---------------|-----------------|
| | Von Misses Stress (MPa) | Lendutan (mm) | Faktor Keamanan |
| 10 kg | 0,976 | 0,011 | 15 |
| 20 kg | 1,939 | 0,022 | 15 |
| 30 kg | 2,909 | 0,033 | 15 |
| 40 kg | 3,901 | 0,044 | 15 |
| 50 kg | 4,865 | 0,055 | 15 |

Pada gambar 5,6,7 dan tabel 2 terlihat bahwa untuk beban maksimum 50 kg, area pada rangka alat penepat ini semua masih berwarna biru maka ini dipastikan bahwa alat bantu ini mampu menahan beban maksimum, dan defleksi maksimum yang terjadi sangat kecil 0,055 mm dan mempunyai faktor keamanan yang tinggi 15. Maka dari analisa simulasi ini alat yang dirancang akan aman untuk beban 50 kg.

4. KESIMPULAN

Konstruksi alat bantu pembuat kit pemadam kebakaran ini sudah menyesuaikan ergonomik dari kenyamanan pekerja yang memakainya, dan juga masuk dalam kelompok tahan terhadap beban statis yang faktor kemananan minimumnya adalah 15, sehingga untuk rangkanya masih aman untuk menahan gaya 50 kg untuk posisi penempatan gaya di bidang atas rangka. Hal ini menyebabkan angka faktor keamanannya berada di atas batas minimum yang disyaratkan untuk beban statis tersebut.

Untuk lendutan maksimum yang terjadi pada bagian atas pelat dengan beban 50 kg adalah 0.055 mm dan menyatakan disain aman terhadap gaya sebesar 50 kg.

Untuk tegangan *Von Misses* maksimum yang terjadi di bagian atas pelat dengan beban 50 kg, terlihat pada analisa simulasi akan tetapi masih masuk dalam katagori aman, maka dapat diasumsikan bahwa alat bantu ini cukup aman untuk beban tersebut.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi melalui Direktur Politkenik Negeri Sriwijaya yang telah mendanai penelitian melalui skema Kerdosma dengan dana PNPB TA. 2021.

DAFTAR PUSTAKA

- A Garmana, F Arifin, Rusdianasari, 2021, CFD Analysis for Combination Darrieus and Savonius Turbine with Differences in the Number of Savonius Turbine Blades, *Proceeding International Conference on Artificial Intelligence and Mechatronics Systems (AIMS)*, Bandung, 2021
- E. Hady, "Jig and Fixture" <https://www.kompasiana.com/1991/55008c1aa3331130725112d6/jig-dan-fixture>, (diakses 10 Oktober 2021)
- F Arifin., D Arnoldi., E. Sundari, F Putri., F Agasa., Y Ramadhan., G.Susetyo, , Y. D, Herlambang 2020, Study of strength analysis simulation of Jig and Fixture 45 degree bore, *Jurnal Polimesin*. Vol. 18, No. 2, DOI: <http://dx.doi.org/10.30811/jpl.v18i2.1837>
- H Candra, D. P Putra, Romli, 2021, Investigasi Tegangan Pada Poros Bertingkat Menggunakan Metode Elemen Hingga Berbasis Computer Aided Engineering, *Jurnal Austenit*, Vol.13, No. 1, DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.4747728>
- Sularso , 2004, "Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin", Cetakan 11, Pradya Paramita, Jakarta
- M Kamal, F Arifin, Rusdianasari, 2021 Analysis of the Performance of The Four-Blade Darrieus Wind Turbine at the Jamik Bukit Asam Mosque Complex Tanjung Enim South Sumatra, *International Journal of Research in Vocational Studies (IJRVOCAS)*, Print ISSN 2777-0168, Online ISSN 2777-0141, DOI: <https://doi.org/10.53893/ijrvocas.v1i2.52>
- K Venkatarama, 2015, "*Design of Jigs, Fixtures and Press Tools*", John Wiley & Sons Ltd, West Sussex, United Kingdom
- M. W Wang., F. Arifin, H. L. Ku., 2019, *Study on micro moulding of a high viewing angle LED lens*. *Plastics, Rubber and Composites*, DOI: 10.1080/14658011.2019.1685803,
- M. W Wang., F. Arifin, J. Y. Huang, 2019 "Optimization of The Micro Molding of A Biconcave Structure, *International Journal of Technology*" 10(2): 269-279.
- M. W. Wang, C. H. Chen, F. Arifin, and J.J Lin, 2018, Modeling and analysis of multi-shot injection molding of Blu-ray objective lens, *Journal of Mechanical Science and Technology* vol. 32 ed.10 hal. 4839-4849, DOI 10.1007/s12206-018-0932-z]
- O. Irawan, Y. Bow, R.D Kusumanto, 2021, Simulation and Performance Test Giromill Type Wind Turbine; Case Study Muara Enim, South Sumatra, Indonesia, *International Journal of Research in Vocational Studies (IJRVOCAS)*, Print ISSN 2777-0168, Online ISSN 2777-0141, DOI: <https://doi.org/10.53893/ijrvocas.v1i2.10>

- R.M. Fauzi, F. Arifin, RD. Kusumanto, Optimization of Vertical Wind Turbine Performance in Tunnel Area of Coal Conveyor, *Proceeding The 7th International Conference on Electrical, Electronics and Information Engineering (ICEEIE 2021)*, Malang, 2021
-, Kerugian Kebakaran Hutan dan Lahan Sepanjang 2019 Capai Rp 75 Triliun, <https://bnpb.go.id/berita/kerugian-kebakaran-hutan-dan-lahan-sepanjang-2019-capai-rp-75-triliun.>, (diakses 10 Oktober 2021)
-, Ranked: The countries with the shortest people in the world, <https://www.insider.com/shortest-people-in-world-by-country-2019-6#12-malawi-15831cm-5-feet-232-inches-14> (diakses 26 Oktober 2021)
- Tarwaka. 2015. Ergonomi Industri Dasar-Dasar Pengetahuan Ergonomi dan Aplikasi di Tempat Kerja (Cetakan Kedua). Harapan Press. Surakarta.