

## CHAIRLESS CHAIR

**Suhairi Ismail<sup>1,2,\*</sup>, Hafsa Mohammad Noor<sup>1,2</sup>, Tuan Mohd Hafeez Tuan Ibrahim<sup>1,2</sup>, Muhammad Amin-Nul Aiman Anuar<sup>2</sup>, Muhammad Naim Asyraf Nor Kamarulzaman<sup>2</sup>, Muhammad Nurhaziq Aiman Mohd Yusni Hizaam<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Sustainable Product Development (S-PRouD), Pusat Pengajian Diploma, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia (Kampus Pagoh), Hab Pendidikan Tinggi Pagoh, KM 1, Jalan Panchor, 84600 Panchor, Johor, MALAYSIA

<sup>2</sup>Jabatan Kejuruteraan Mekanikal, Pusat Pengajian Diploma, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia (Kampus Pagoh), Hab Pendidikan Tinggi Pagoh, KM 1, Jalan Panchor, 84600 Panchor, Johor, MALAYSIA

\*Corresponding Author Designation

DOI: <https://doi.org/10.30880/mari.2021.02.02.015>

Received 25 April 2021; Accepted 16 March 2021; Available online 30 May 2021

**Abstract:** When a person stands for a long period of time while working it will cause the risk of heart disease, serious spinal pain, leg cramps and back pain. In the Small Medium Industry (SMI) sector, narrow spaces prevent chairs from being provided for employees to do work comfortably and fast. To overcome this problem, the process of designing and fabricating a chair model (Chairless Chair) that can be used in the manufacturing industry so that employees can sit comfortably, in a narrow space has been implemented. It is designed to withstand loads up to 100kg, Material strength analysis using Solidwork 2018 software has been used. The Chairless Chair model was formed using perforated PVC, this material was chosen because it is easy to cut and shape, the equipment used in the formation process of this chair model are scissors, pliers, knives, screwdrivers, measuring tape, hand saws and screws. Based on the analysis done on the strength of each part of the Chairless chair project, this product managed to accommodate the weight that has been set, which is 100kg that has been done in the main restraint part. The findings show there are some things that need improvement such as a thicker sponge needs to be used so that users can sit for a long period of time, using lighter materials so that users can move faster.

**Keywords:** Solidwork, Chairless Chair, Small Medium Industry

**Abstrak:** Apabila manusia berdiri dalam tempoh masa yang lama ketika bekerja ianya akan mengundang risiko untuk mengalami penyakit jantung, sakit belakang yang serius, kaki kejang dan sakit tulang belakang. Dalam sektor Industri Kecil dan Sederhana (IKS), ruang yang sempit menghalang kerusi-kerusi disediakan bagi pekerja untuk melakukan kerja dengan selesa dan pantas. Bagi mengatasi masalah ini, proses mereka bentuk dan fabrikasi suatu model kerusi (*Chairless Chair*) yang dapat digunakan di dalam industri pengeluaran agar pekerja dapat duduk dengan selesa di

ruang yang sempit telah dilaksanakan. Ianya direkabentuk agar dapat menampung beban sehingga 100kg, Analisa kekuatan bahan menggunakan perisian *Solidwork 2018* telah digunakan. Model *Chairless Chair* telah dibentuk menggunakan PVC segiempat berlubang, bahan ini dipilih kerana ianya mudah dipotong dan dibentuk, peralatan yang digunakan dalam proses pembentukan model kerusi ini adalah gunting, playar, pisau, pemutar skrew, pita pengukur, gergaji tangan dan skrew. Berdasarkan analisa yang dilakukan kekuatan setiap bahagian projek *Chairless chair*, produk ini berjaya menampung berat yang telah ditetapkan iaitu sebanyak 100kg yang telah dilakukan di bahagian penahan utama. Hasil dapatan terdapat beberapa perkara yang memerlukan penambahbaikan seperti span yang lebih tebal perlu digunakan supaya pengguna dapat duduk dalam jangka masa yang lama kedua, menggunakan bahan yang lebih ringan agar para pengguna dapat bergerak dengan pantas.

**Kata Kunci:** *Solidwork*, *Chairless Chair*, Industri Kecil dan Sederhana

## 1. Pengenalan

Apabila manusia berdiri terlalu lama semasa bekerja ianya akan mengundang dua kali lebih risiko untuk menghidapi penyakit jantung berbanding manusia yang sering duduk. Pada dasarnya, tubuh manusia tidak boleh berada dalam satu postur yang sama terlalu lama pada satu-satu masa [1]. Oleh itu, manusia perlu melakukan pelbagai pergerakan agar aliran darah berjalan dengan lebih lancar. Berdiri terlalu lama akan membuat darah cenderung berkumpul di kaki, sehingga memberikan beban untuk peredaran darah yang lebih berat untuk jantung. Ini merupakan salah satu faktor yang mudah untuk mendapat penyakit jantung [2].

Produktiviti adalah ukuran kecekapan seseorang atau mesin atau perusahaan untuk menukar input kepada output yang bernilai. Ianya adalah kadar hasil keluaran kepada masukan sebenar. Kecekapan pekerja adalah aspek yang penting di dalam produktiviti [3]. Kaedah kerja, ruang kerja, rekabentuk peralatan kerja, ergonomik ruang kerja yang tidak sesuai akan menyebabkan kelesuan, ianya secara langsung mempengaruhi produktiviti. Pekerja di industri pembuatan dan pemasangan perlu menjalani beberapa kaedah kerja duduk dan berdiri pada satu tempoh yang panjang bergantung kepada beban kerja yang akan menyebabkan kelesuan. Kaji selidik telah dijalankan oleh penyelidik mendapati responden yang berkerja pada keadaan berdiri akan mempunyai masalah kerengsaan saraf atau gangguan otot dan sakit sendi setiap hari selepas bekerja [1]. Pada sesetengah industri yang terletak di lokasi strategik ruang merupakan faktor yang sangat kritikal kerana ianya melibatkan pelaburan yang tinggi, dengan adanya pembangunan teknologi saiz peralatan yang direkabentuk perlulah bersaiz kecil dan bersifat *multi purpose*, oleh itu adalah perlu bagi pihak perusahaan atau sektor pembuatan untuk menghasilkan *Chairless Chair* [4] bagi membantu pekerja yang suasana kerjanya pada keadaan berdiri pada satu tempoh yang panjang, dan perusahaan yang mempunyai ruang kerja yang sempit.

*Chairless Chair* merupakan sejenis kerusi yang mesra pengguna dalam aspek ergonomik dan dipercayai mampu menjadi medium penyelesaian dalam masalah kekurangan ruang kerja serta kelesuan kepada pekerja yang berdiri pada tempoh yang lama. Kerusi ini mula dicipta di Zurich oleh Bryan Anastasiades dan Keith Gunura. Alat ini boleh dilekatkan pada badan tanpa menyebabkan sebarang halangan dalam pergerakan. *Chairless Chair* akan berfungsi apabila pengguna membengkokkan kaki untuk berada dalam posisi duduk. Walaubagaimanapun *Chairless Chair* yang berada di pasaran sekarang terlalu mahal, tidak mampu di beli oleh pihak IKS pada kuantiti yang banyak.

Tujuan projek ini adalah untuk menghasilkan sebuah kerusi ergonomik bagi memudahkan para pekerja IKS melakukan kerja pemasangan di ruang yang sempit dengan selesa dan pantas. Objektif projek ini adalah untuk mereka bentuk dan memfabrikasi suatu mekanisme yang dapat digunakan oleh pekerja di dalam industri pengeluaran agar mereka dapat duduk dengan selesa di ruang yang sempit.

## 2. Bahan dan Kaedah

Hasil pengumpulan maklumat daripada beberapa laman web di internet, **Jadual 1** menunjukkan spesifikasi bahan yang terbaik untuk mereka bentuk *Chairless Chair*.

**Jadual 1: Jenis bahan serta ciri-ciri bahan [5]**

Bahan	Modulus Keanjalan (Gpa)	Kekuatan Tegangan (Mpa)	Harga per kg (USD)	Ketumpatan ( $g/cm^{-3}$ )
Aluminium Alloi 7075	71.7	538	2.1-2.2	2.81
Karbon Fiber	120	2550	20	1.57
Logam Alloi	205	1275	1.6- 2	7.85
Titanium Alloi	120	1250	28	4.506

### 2.1 Ciri-Ciri Yang Perlu Pada Bahan

Menurut SME Corporation Malaysia, Perusahaan kecil di definisikan sebagai syarikat yang jualan tahunannya daripada RM300,000 kepada kurang dari RM15 juta atau bilangan pekerja sepenuh masa daripada 5 orang kepada kurang daripada 75 orang. Dari kajian lalu yang dilakukan harga *Chairless Chair* dipasaran berada di sekitar RM1300 hingga RM3000 seunit. Ciri-ciri bahan dibawah dijadikan asas untuk pemilihan bahan bagi proses pembuatan kerusi ini untuk mencapai sasaran penggunaan oleh pihak IKS.

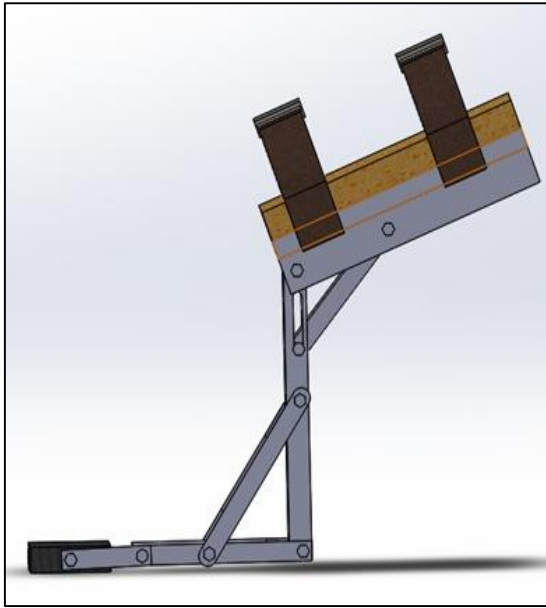
- Ringan
- Murah
- Kuat

### 2.2 Strategi Pemilihan Bahan

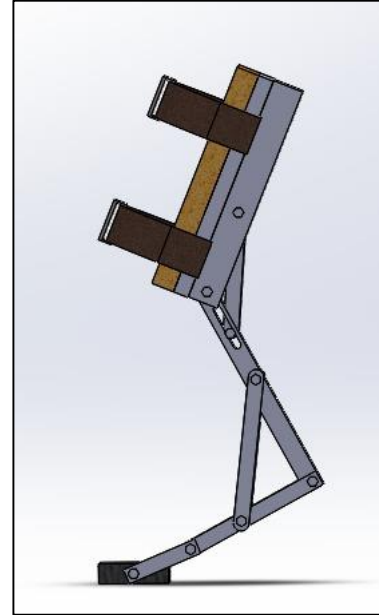
Berdasarkan **Jadual 1** Aluminium Alloi 7075 dipilih kerana menepati dengan kriteria bahan yang diperlukan seperti ringan, murah, tidak mudah karat serta lasak.

### 2.3 Rekabentuk Akhir

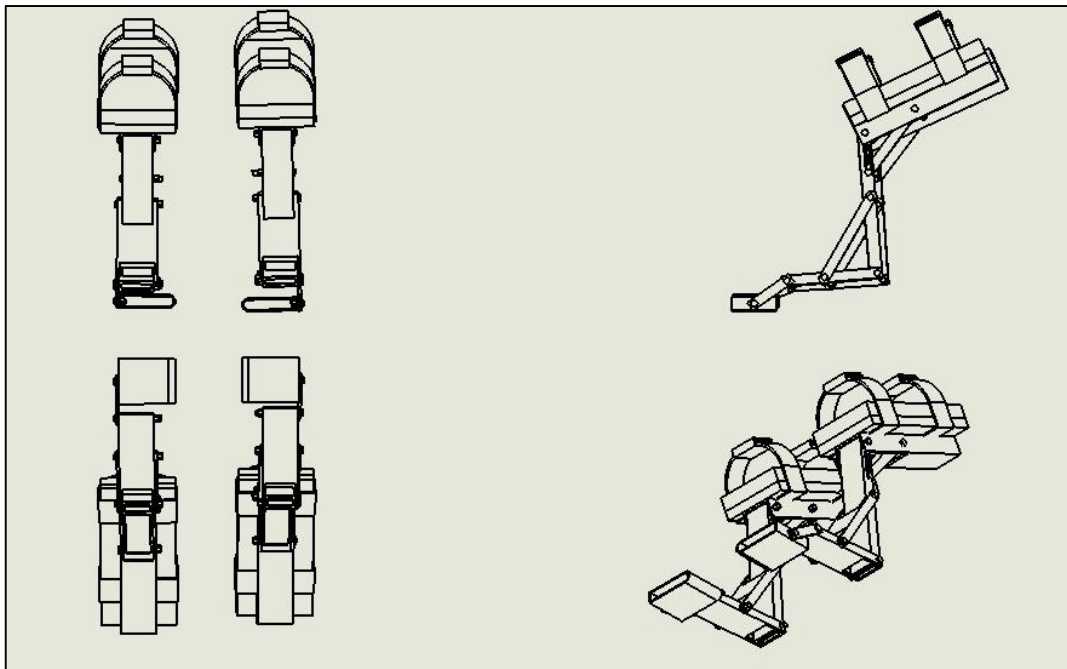
Setelah beberapa siri rekabentuk dan perbincangan dan kajian dilakukan maka terhasillah rekabentuk akhir seperti yang ditunjukkan pada **Rajah 1, 2, 3 dan 4**.



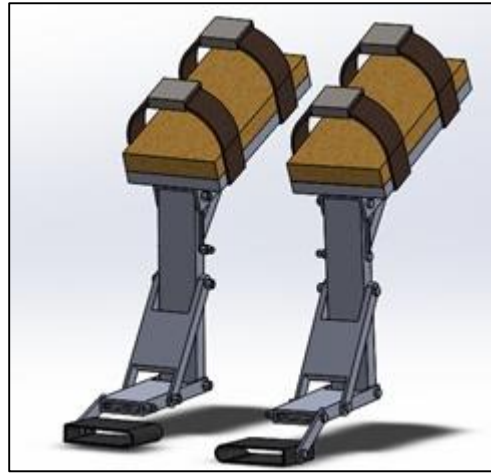
**Rajah 1: Posisi Chairless pada keadaan duduk**



**Rajah 2: Posisi Chairless pada keadaan berdiri**



**Rajah 3: Lakaran akhir**



**Rajah 4: Pandangan hadapan kedua-dua belah *Chairless chair***

#### 2.4 Pembentukan Model

Model Chairless Chair dibentuk dengan menggunakan PVC mengikut saiz sebenar. **Rajah 5** hingga **8** menunjukkan proses pembentukan model menggunakan PVC.



**Rajah 5: Proses pengukurun**



**Rajah 6: Proses pemotongan**



**Rajah 7: Proses pembentukan**



**Rajah 8: Model yang telah siap**

#### 2.5 Pengiraan Beban

Pengiraan beban purata pengguna *Chairless Chair* dilaksanakan bagi melihat keupayaan (tegasan) bahan yang digunakan tidak mengalami kegagalan.

Berat pengguna purata pengguna yang ditetapkan adalah 100 kg, beban ini tukar kepada Newton dengan mendarapkan dengan nilai daya graviti menggunakan formula, didapati berat pengguna dalam newton adalah 981 N, luas permukaan bahan yang menampung beban ialah 0.021 m<sup>2</sup>.

Nilai tegasan menggunakan formula

$$\sigma = \frac{\text{Force acting on surface } (F)}{\text{Area of surface } (A)} \quad \text{Eq. 1}$$

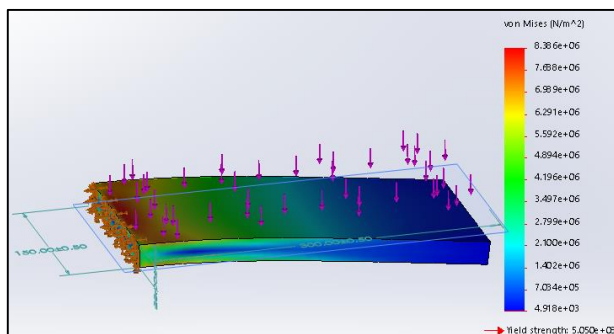
$$\text{Tegasan } (\sigma) = \frac{981 \text{ N}}{0.021 \text{ m}^2} = 0.0467 \text{ MPa}$$

Dari kiraan di atas nilai tegasan yang perlu ditampung oleh bahan perlulah tidak kurang dari 0.0467 MPa.

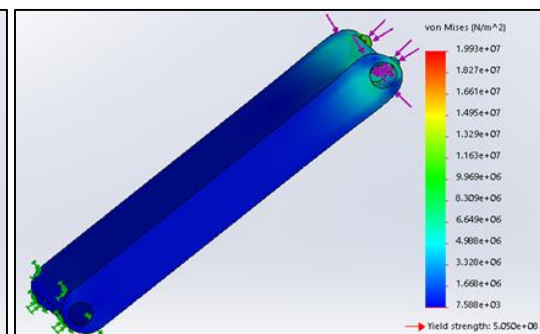
### 3. Keputusan dan Perbincangan

Analisa *Yield Strength* dijalankan menggunakan perisian *solidwork 2018* untuk menguji kekuatan setiap bahagian projek *Chairless chair* kaedah Von Mises digunakan.

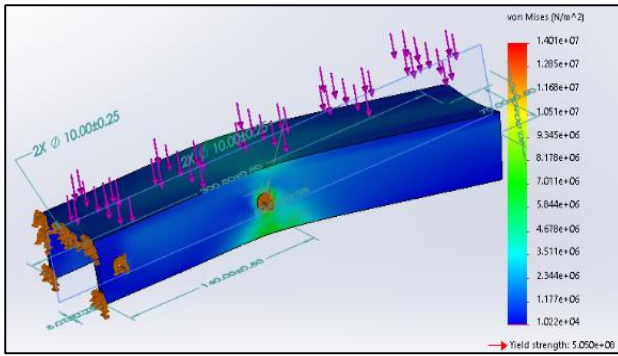
Berdasarkan analisa yang dilakukan menggunakan perisian *solidwork 2018* untuk menguji kekuatan setiap bahagian projek *Chairless chair*, produk ini berjaya menampung berat yang telah ditetapkan iaitu sebanyak 100 kg. Pada **Rajah 9** bahagian atas penahan paha, kekuatan hasil yang paling tinggi adalah sebanyak 8.386 MPa iaitu pada skala merah. Pada **Rajah 10** bahagian penahan utama pula, kekuatan hasil yang paling tinggi adalah sebanyak 9.969 MPa iaitu pada skala hijau. Pada **Rajah 11** bahagian penahan bawah paha, kekuatan hasil yang paling tinggi adalah sebanyak 5.844 MPa iaitu pada skala hijau pekat. Pada **Rajah 12** bahagian penahan tapak, kekuatan hasil yang paling tinggi adalah sebanyak 2.848 MPa iaitu pada skala hijau cair. Pada **Rajah 13** bahagian penahan kaki pula, kekuatan hasil yang paling tinggi adalah sebanyak 5.126 MPa iaitu pada skala hijau. Pada **Rajah 14** bahagian penahan kaki, kekuatan hasil yang paling tinggi adalah sebanyak 2.029 MPa iaitu pada skala merah.



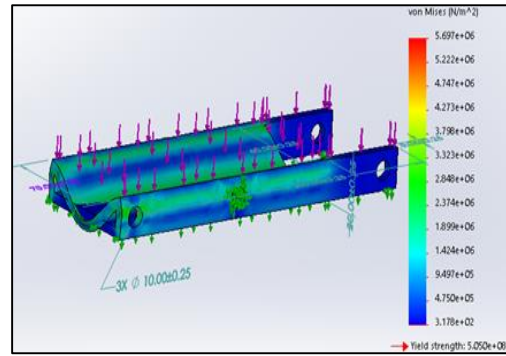
**Rajah 9: Bahagian atas penahan paha**



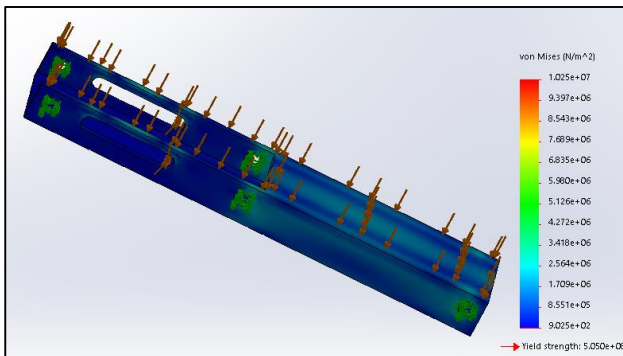
**Rajah 10: Bahagian penahan utama**



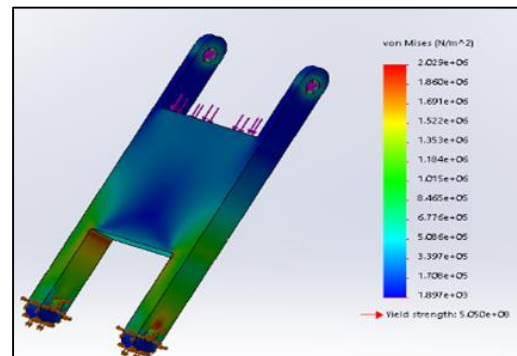
**Rajah 11: Bahagian penahan bawah paha**



**Rajah 12: Bahagian penahan tapak**



**Rajah 13: Menunjukkan bahagian penahan kaki**



**Rajah 14: Bahagian penahan kaki**

#### 4. Kesimpulan

Sebagai kesimpulan, kajian untuk mereka bentuk dan memfabrikasi sebuah kerusi ergonomik yang dapat digunakan oleh pekerja di dalam industri pengeluaran pada kos rendah terutamanya IKS telah tercapai. Ini dapat dibuktikan berdasarkan pengujian ke atas produk melalui medium perisian solidwork 2018. Walaupun kerusi seperti ini telah berada di pasaran, namun produk-produk tersebut mempunyai reka bentuk yang kompleks dan dijual dengan harga yang mahal. Reka bentuk kerusi yang ditambah baik ini mampu dimiliki oleh semua golongan dengan harga yang murah iaitu RM 203.58. Mekanisme ini juga dapat menampung berat pengguna sehingga 100 kg dengan jayanya dan selesa untuk digunakan oleh pengguna dalam jangka waktu yang lama. Sehubungan itu, para pekerja dapat membuat kerja-kerja pemasangan dengan selesa terutamanya di ruang yang sempit. Walau bagaimanapun, usaha penambahbaikan perlu diteruskan supaya mekanisme ini dapat dinaiktaraf lagi mengikut arus semasa.

##### 4.1 Penambahbaikan

Cadangan untuk penambahbaikan pada masa akan datang pada Chairless Chair ialah:

- Menggunakan span yang lebih tebal supaya pengguna dapat duduk dalam jangka masa yang lama dan melakukan kerja dengan lebih selesa terutama di dalam Industri Kecil dan Sederhana (IKS).
- Menggunakan bahan yang lebih ringan agar para pengguna dapat bergerak dengan lebih selesa.
- Membuat kemasan di setiap penjuru bahagian produk untuk mengelakkan kecederaan

### **Penghargaan**

Semua penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Pusat Pengajian Diploma, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia (UTHM) atas sokongannya.

### **Rujukan**

- [1] A. F. Kurnia, "Rancang Bangun Chairless Chair,". Sarjana Strata 1, Jurusan Teknik, Fakultas Teknik Universitas Pasundan, Bandung 2018.
- [2] P. Smith et al., "The Relationship Between Occupational Standing and Sitting and Incident Heart Disease Over a 12-Year Period in Ontario, Canada," *American Journal of Epidemiology*, vol. 187, no. 1, pp. 27–33, 2018, DOI: 10.1093/aje/kwx298.
- [3] P.S. Suhail et al., "Fabrication and Analysis of Chairless Chair," *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*, vol. 7, no. 4, pp. 3589–3597, 2018, DOI: 0.15680/IJRSET.2018.0704057.
- [4] V. Cyril et al., "Design And Fabrication Of Exoskeleton Based Hydraulic Support," *Ijar*, vol. 4, Issue 3, pp. 22-28, March. 2016.
- [5] N. M. Azizuddin, "An Investigation Of The Effect Of Retrogression And Reaging (RRA) Treatment On Stress Corrosion Cracking (SCC) of Aluminum Alloy 7075,". Sarjana Muda, Engineering Material, Faculty of Manufacturing Engineering Universiti Teknikal Melaka, Malaysia 2010.