

Perancangan Jok Ergonomis Dalam Fabrikasi Mobil Minimalis Roda Tiga

M. Faiz Fazlur Rahman^{1*}, Anda Iviana Juniani², Tri Andi Setiawan³

Program Studi Teknik Desain dan Manufaktur, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111, Indonesia.^{1,2,3}
E-mail: m.faiz.f.r@gmail.com^{1*}

Abstract – This study aims to create ergonomic seat design, which will be applied to the minimalist tricycle car. Seats that will be designed in this study has two designs, the front seat for one driver and the back seat for two passengers. In ergonomic seat design is used Ulrich method for the process of making a product design. The design of the seat should refer to the anthropometry of the Indonesian human body in order to create an ergonomic seat, because this product is intended for the Indonesian people. Some of the design concepts that have been created will be selected one the best design among several design concepts. The selection of design concepts refers to three things. First, based on ergonomic values that can be analyzed using RULA (Rapid Upper Limb Assessment) method that contain in software catia. Second, based on the aesthetic value that gained from the distribution of aesthetic questionnaire of products. Third, based on the level of convenience that determined by the seat upholstery materials used. The results of this study indicate that the three front and back seats design can be categorized to be ergonomic. That statement is based on the result of RULA value analysis which shows the final value 2, which is in the table described that the risk of injury with value 2 is can be included into the acceptable category and has no risk of injury. Based on the references that have been described, and from the three concepts that have been made for the front seat and back seat, was chosen concept 2 for the front seat because in the process of design concept selection obtained absolute value 4 and the relative value 34.12%. In the back seat was chosen concept 2 because in the process of design concept selection obtained absolute value 4.03 and relative value 34.7

Keyword :Ulrich Methode, FEM (finit element metode), Ergonomic Seat, Antropometri, RULA (rapid upper limb assessment).

1. PENDAHULUAN

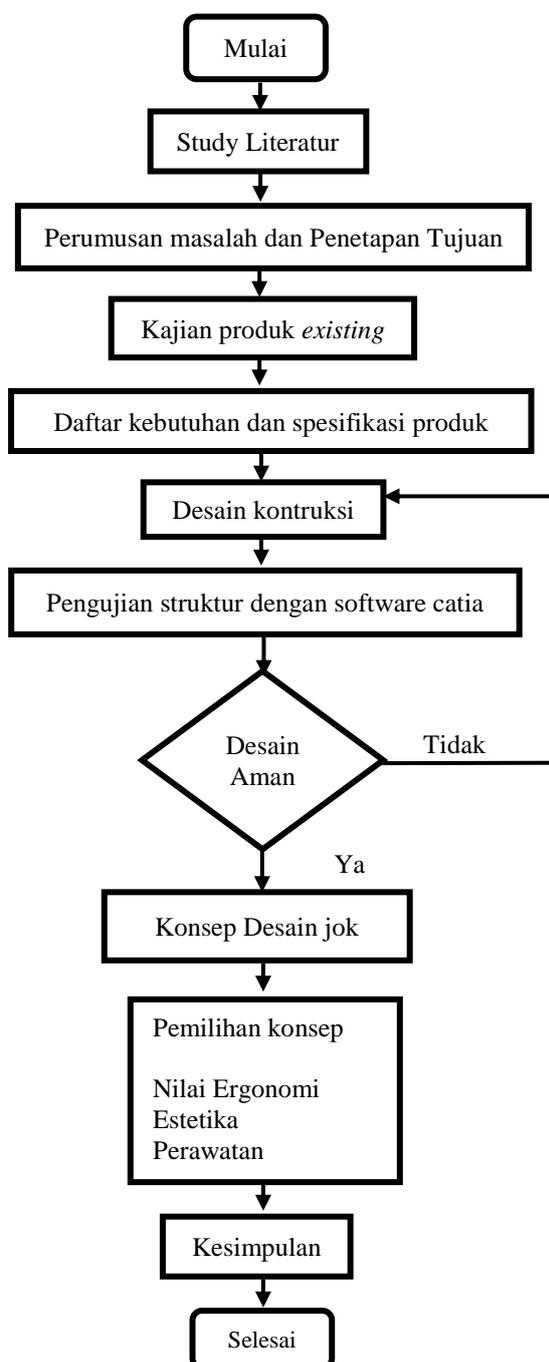
Pada era modern ini manusia memiliki mobilitas yang tinggi dalam menjalankan kehidupan, banyak kebutuhan yang penting bagi manusia dalam menunjang kegiatan mereka sehari-hari salah satunya yaitu transportasi. Terdapat beberapa jenis transportasi darat, laut, udara, dan transportasi darat lah yang relatif sering digunakan manusia dalam menjalankan aktifitas sehari-harinya karena pada dasarnya manusia hidup di darat. Kemacetan adalah masalah yang sering kita jumpai pada kota-kota besar, seperti di Surabaya ini. Kemacetan terjadi karena jumlah kendaraan yang semakin meningkat di setiap tahunnya dan tidak di imbangi dengan pelebaran jalan yang memadai. Selain itu ada suatu hal yang menyebabkan kemacetan yaitu tidak efektifnya masyarakat Indonesia terutama di kota besar seperti Surabaya dalam menggunakan kendaraan. Contohnya banyak di jumpai kendaraan *Multy Purpose Vehicle* (MPV) dan *Sport Utility Vehicle* (SUV) yang kapasitas penumpangnya 6 sampai 7 penumpang hanya dinaiki satu penumpang atau dua penumpang saja. Body mobil yang besar, jumlah yang banyak dan jalan yang kurang

memadahi mengakibatkan pergerakan mobil terbatas sehingga terjadi kemacetan.

Salah satu solusi dari masalah yang diuraikan diatas adalah dengan membuat mobil minimalis roda tiga, Mobil minimalis roda tiga merupakan kendaraan dengan konsep kemudahan seperti roda dua serta kenyamanan dan keamanan seperti roda empat. Maka mobil minimalis ini diharapkan bisa menjadi pilihan alternatif bagi masyarakat untuk memaksimalkan fungsi dari mobil yang mereka kendarai. Mobil roda tiga sendiri mulai dilirik oleh para konsumen, namun sampai sekarang masih belum ada penjualan resmi untuk mobil roda tiga. Melihat dari kondisi tersebut muncul inovasi baru dengan mengembangkan mobil minimalis roda tiga dengan kapasitas penumpang dua sampai tiga penumpang. Mobil minimalis roda tiga sendiri akan menggabungkan *tilting trike system* dimana pada saat berbelok bodi mobil akan ikut miring kearah belokan. Dengan kondisi tersebut mobil akan terasa aman dan nyaman saat dikendarai baik di jalan lurus maupun berbelok. Salah satu unsur kenyamanan dalam berkendara menggunakan mobil yaitu tempat duduk atau biasa disebut jok. Jok merupakan salah satu bagian penting pada mobil yang harus mempunyai

desain ergonomis, yang membuat orang merasa nyaman saat mendudukinya, karena orang akan duduk di jok dalam waktu yang relatif lama. Jok mobil sangat penting dalam sebuah mobil untuk mengakomodir pengemudi maupun penumpang. Apabila pada mobil tidak ada jok maka penggunaan mobil tersebut tidak nyaman atau tidak layak untuk di kendarai. Dalam mewujudkan jok yang nyaman ada aspek-aspek yang perlu diperhatikan seperti sudut sandaran, ketinggian dudukan, jarak antar jok dan lain-lain, jadi pada penelitian ini penulis akan melakukan perancangan jok mobil minimalis roda tiga.

2. METODOLOGI



3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 STUDY EXISTING PRODUCT

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan dua jenis *existing* produk. *Existing* produk yang pertama adalah mobil roda tiga buatan Toyota yang diberi nama i-Road. Mobil roda tiga Toyota i-Road telah dipasarkan di Jepang dan di Eropa. Toyota i-Road ini menggunakan motor listrik dengan transmisi *automatic*. Kapasitas penumpang yang dimiliki Toyota i-Road hanya sebanyak 2 orang dengan konfigurasi jok depan untuk 1 orang pengemudi dan jok belakang untuk 1 orang penumpang. Sedangkan untuk *existing* produk yang kedua adalah mobil roda tiga dengan brand New Balis yang diproduksi oleh perusahaan salis asal Indonesia. Sama halnya dengan produk Toyota i-Road, mobil roda tiga dengan brand New Balis ini juga memanfaatkan motor listrik dengan transmisi *automatic*. Hal yang membedakan antara kedua *existing* produk yang digunakan peneliti adalah ada pada kapasitas penumpang. Pada *existing* produk kedua ini, memiliki kapasitas sebanyak 3 orang, dengan konfigurasi jok depan untuk 1 orang pengemudi dan jok belakang untuk 2 orang penumpang. Kedua *existing* produk yang telah dijelaskan peneliti di atas, akan dijadikan sebagai bahan acuan oleh peneliti dalam membuat jok ergonomis untuk mobil minimalis roda tiga yang akan dibuat. Peneliti bermaksud untuk membuat jok mobil ergonomis berkapasitas 3 orang dengan konfigurasi jok depan untuk 1 orang pengemudi dan jok belakang untuk 2 orang penumpang. Desain tersebut dibuat dengan *space* yang disesuaikan dengan ukuran mobil yang relatif kecil. Desain mobil minimalis roda tiga yang akan dibuat memiliki beberapa perbedaan dengan kedua *existing* produk yang telah dijelaskan.

3.2 Spesifikasi Produk

Kapasitas jok

a. Jok depan

Adapun kapasitas yang dianjurkan untuk jok depan:

- Untuk 1 orang dewasa dengan tubuh normal. (boleh)
- Untuk 1 orang dewasa dengan tubuh besar. (tidak dianjurkan)

b. Jok Belakang

Adapun kapasitas yang dianjurkan untuk jok belakang:

- 1 orang dewasa dengan tubuh normal dan 1 orang anak-anak. (boleh)
- 1 orang dewasa dengan tubuh besar (boleh)
- 2 orang dewasa dengan tubuh normal (boleh)
- 1 orang dewasa dengan tubuh besar dan 1 orang dewasa dengan tubuh normal (tidak dianjurkan)

3.3 Data Antropometri

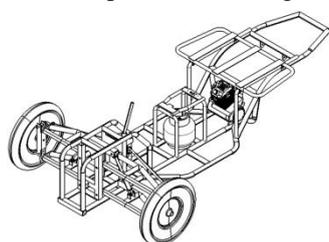
Data antropometri inilah yang nantinya akan digunakan penulis dalam membuat desain jok ergonomis untuk mobil minimalis roda tiga. Data yang digunakan adalah data antropometri tubuh orang Indonesia karena mobil minimalis roda tiga ini akan ditujukan untuk masyarakat Indonesia.

Tabel 1: Data Antropometri tubuh orang Indonesia

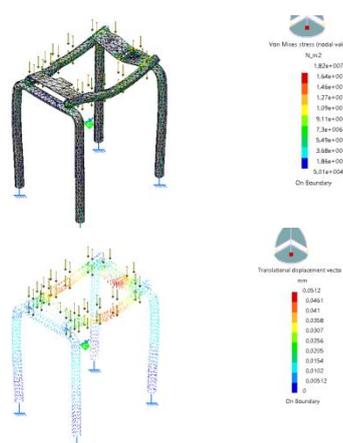
Spesifikasi	Dimensi Tubuh	Presentil	Perhitungan
Tinggi kursi (A)	D14	50%	403 mm
Lebar kursi (B)	D16	95%	371 mm
Lebar sandaran (C)	D15	50%	424 mm
Tinggi sandaran (D)	D8	50%	572 mm
Panjang kursi (E)	D12	50%	450 mm

3.4 Desain Kontruksi Jok

Pada tahapan pembuatan Desain ini, peneliti akan membuat desain dimana desain ini nantinya akan memperhatikan produk lain yang berkaitan dengan jok mobil. Pada penelitian pembuatan mobil minimalis roda tiga ini terdapat tim peneliti yang berfokus pada bidang yang berbeda-beda, oleh karena itu peneliti harus mempertimbangkan peletakan posisi dan desain agar tidak bertabrakan dengan desain dari peneliti di bidang lain.



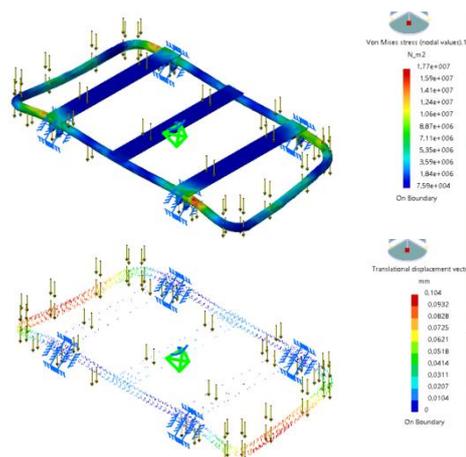
Gambar 1. Desain Kontruksi Jok Tampak Isometri



Gambar 2. Hasil Tegangan dan Defleksi Kontruksi Jok Depan

Tegangan pada konsep ini menghasilkan nilai yang cukup baik, ditunjukkan oleh gambar 4.12, dengan nilai tegangan minimum sebesar 0,05 Mpa sedangkan tegangan maksimum sebesar 18,2

Mpa untuk kontruksi jok depan. Hasil tersebut diizinkan karena tegangan ijin material SGP (ASTM A53) sebesar 120 Mpa. Pada gambar 4.13 menunjukkan terjadinya defleksi minimal 0,0051 mm dan defleksi maksimal 0,051 mm hasil tersebut diizinkan karena defleksi ijin sebesar 0,86 mm. Berdasarkan hal tersebut, dapat dikatakan bahwa desain ini sangat kuat dan desain ini sudah memenuhi kriteria dan dapat diterima. Desain kontruksi inilah yang akan dipakai sebagai rangka jok depan.

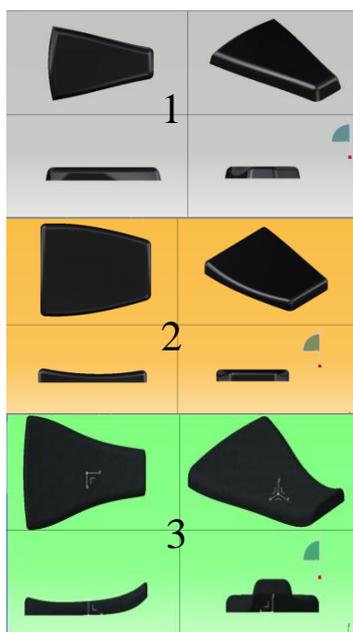


Gambar 3. Hasil Tegangan dan Defleksi Kontruksi Jok Belakang

Tegangan pada konsep ini menghasilkan nilai yang cukup baik, ditunjukkan oleh gambar 4.18, dengan nilai tegangan minimum sebesar 0,075 Mpa sedangkan tegangan maksimum sebesar 17,7 Mpa untuk kontruksi jok belakang. Hasil tersebut diizinkan karena tegangan ijin material SGP (ASTM A53) sebesar 120 Mpa. Pada gambar 4.19 menunjukkan terjadinya defleksi minimal 0,010 mm dan defleksi maksimal 0,10 mm, nilai tersebut diizinkan karena defleksi ijin sebesar 2,5 mm. Berdasarkan hal tersebut, dapat dikatakan bahwa desain ini sangat kuat dan desain ini sudah memenuhi kriteria dan dapat diterima. Desain kontruksi inilah yang akan dipakai sebagai rangka jok belakang.

3.5 Konsep Desain Jok

1. Jok Depan



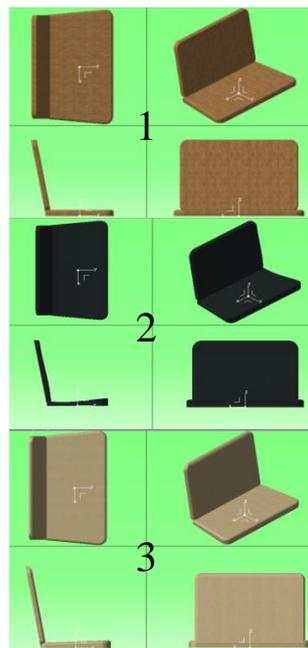
Gambar 4. Konsep Desain Jok Depan



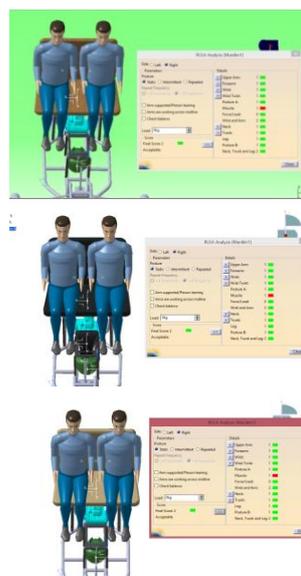
Gambar 5. Hasil Analisa Rula Desain Jok Depan

Pada gambar diatas menunjukkan posisi pengemudi saat duduk di jok depan sedang memegang kemudi dan posisi kaki sedang menginjak pedal. Hasil dari analisis RULA yang dilakukan menggunakan software catia V5R17, Untuk semua konsep desain didapatkan *final score* 2, menurut tabel RULA tingkat jangkauan resiko cedera dengan nilai 2 masuk dalam kategori dapat diterima dan tidak memiliki resiko cedera.

2. Jok Belakang



Gambar 6. Konsep Desain Jok Belakang



Gambar 7. Hasil Analisa Rula Desain Jok Depan

Pada gambar diatas menunjukkan dua orang posisi penumpang saat duduk di jok belakang. Hasil dari analisis RULA yang dilakukan menggunakan software catia V5R17, untuk semua konsep desain didapatkan *final score* 2, menurut tabel RULA tingkat jangkauan resiko cedera dengan nilai 2 masuk dalam kategori dapat diterima dan tidak memiliki resiko cedera.

3.6 Estetika Produk

Pada tahapan estetika produk ini peneliti membuat kuisioner yang disebarakan kepada responden. Responden diminta untuk menilai dari angka 1 sampai 5 dimana nilai lebih banyak merupakan nilai yang lebih baik. Hasil dari kuisioner nantinya akan digunakan untuk menilai dan

memilih desain yang memiliki estetika lebih baik menurut pendapat responden. Dalam hal ini, responden yang dipilih hanya didasarkan pada kriteria umurnya yaitu 20 tahun keatas serta sehat jasmani dan rohani dan tidak ada kriteria khusus lainnya. Kuisisioner tersebut akan dibagikan kepada 15 responden. Hasil dari kuisisioner tersebut akan diolah kemudian digunakan sebagai dasar pemilihan konsep desain pada proses selanjutnya.

3.7 Perawatan

Terdapat dua aspek penilaian yang digunakan dalam menentukan tingkat kemudahan dalam melakukan proses perawatan jok mobil minimalis roda tiga ini. Pertama, jok dapat dilepas pasang (*removable*) dari rangka utama sehingga proses perbaikan dan perawatan jok mobil akan menjadi lebih mudah dan detail. Perbaikan dan perawatan tidak dilakukan didalam mobil mengingat kondisi atau ukuran mobil yang sempit (minimalis). Contoh perbaikan yang harus dilakukan diluar mobil yang pertama yaitu penggantian sarung jok ketika sarung sobek atau sarung jok sudah dalam keadaan jelek karena termakan usia. Kedua, ketika dibutuhkan penambahan atau penggantian busa. Aspek penilaian kedua yaitu tingkat kemudahan dalam membersihkan kotoran yang melekat pada jok baik berupa cairan atau serbuk. Terdapat bahan pelapis jok yang mudah dalam pembersian kotoran dan ada yang susah untuk membersihkannya. Contoh pelapis jok yang mudah dalam pembersian kotoran yang menempel adalah kulit sintetis karena sifat kulit sintetis yang tidak menyerap cairan mengingat pori-pori yang ada pada bahan kulit sintetis sangat kecil. Berbeda halnya dengan bahan kain fabric yang memiliki pori-pori relatif besar dibandingkan dengan kulit sintetis sehingga memiliki sifat mudah menyerap cairan. Pada penelitian ini, terdapat tiga konsep yang akan dinilai dari segi perawatannya. Konsep jok yang bisa di bongkar pasang (*removable*) dan mudah dalam membersihkan kotoran yang menempel pada jok lebih baik dari, Konsep jok yang bisa dibongkar pasang (*removable*) saja.

3.8 Pemilihan Konsep

Pemilihan konsep adalah proses pemilihan untuk memilih konsep yang terbaik dari beberapa konsep. Pada proses ini akan ditentukan kriteria-kriteria dalam pemilihan konsep, dimana setiap kriteria akan diberi bobot sesuai dengan besarnya kepentingan masing-masing kriteria. Dari penilaian masing-masing konsep dengan bobot kriteria yang ditetapkan, dapat dipilih konsep terbaik, yaitu konsep dengan nilai akhir paling tinggi. Pemilihan konsep pada jok depan dan jok belakang mobil minimalis roda tiga di tetapkan bobot untuk kriteria nilai ergonomi sebesar 60%, untuk kriteria estetika 20% dan untuk perawatan 20%. Bobot kriteria ergonomi paling tinggi di

antara kriteria lain karena peneliti menganggap kriteria nilai ergonomi paling penting karena berkaitan dengan keergonomisan jok itu sendiri, sehingga membuat jok terasa nyaman saat diduduki. Adapun pemilihan konsep jok depan dan jok belakang seperti pada tabel dibawah ini.

Tabel 2: Pemilihan Konsep Jok depan

Kriteria seleksi	Bobot (%)	Konsep produk					
		Konsep 1		Konsep 2		Konsep 3	
		Rate	Skor Bobot	Rate	Skor Bobot	Rate	Skor Bobot
1. Nilai ergonomi	60%	3	1,8	3	1,8	3	1,8
2. Estetika	20%	2	0,4	4	0,8	3	0,6
3. Perawatan	20%	2	0,4	3	0,6	3	0,6
Bobot total	100%						
Nilai Absolut			2,6		3,2		3
Nilai Relatif			29,54 %		36,36 %		34,09 %

Dari hasil evaluasi yang dilakukan, seperti yang ditunjukkan oleh , dimana nilai absolut atau nilai relatif dari konsep 2 adalah paling besar, yaitu 3,2 (34,12% dari total nilai bobot). Oleh karena itu, konsep 2 seperti pada gambar 4.33 Dipilih sebagai konsep terbaik dari ketiga konsep yang telah dibuat.

Tabel 3: Pemilihan Konsep Jok Belakang

Kriteria seleksi	Bobot (%)	Konsep produk					
		Konsep 1		Konsep 2		Konsep 3	
		Rate	Skor Bobot	Rate	Skor Bobot	Rate	Skor Bobot
4. Nilai ergonomi	60%	3	1,8	3	1,8	3	1,8
5. Estetika	20%	2	0,4	4	0,8	3	0,6
6. Perawatan	20%	2	0,4	3	0,6	3	0,6
Bobot total	100%						
Nilai Absolut			2,6		3,2		3
Nilai Relatif			29,54 %		36,36 %		34,09 %

Dari hasil evaluasi yang dilakukan, seperti yang ditunjukkan oleh tabel 3, dimana nilai absolut atau nilai relatif dari konsep 2 adalah paling besar, yaitu 3,2 (36,36% dari total nilai bobot). Oleh karena itu, konsep 2 seperti pada gambar 4.34 Dipilih sebagai konsep terbaik dari ketiga konsep yang telah dibuat.

4. KESIMPULAN

1. Untuk membuat jok yang ergonomis, dibutuhkan data antropometri tubuh masyarakat Indonesia sebagai dasar dalam membuat ukuran desain. Hasil dari penelitian ini ditemukan bahwa dengan menggunakan data antropometri masyarakat Indonesia, semua konsep desain memiliki nilai akhir 2 dalam analisa RULA menggunakan software catia. Menurut tabel RULA tingkat jangkauan resiko cedera dengan nilai 2 masuk dalam kategori dapat diterima dan tidak memiliki resiko cedera. Dapat disimpulkan bahwa semua desain jok dalam penelitian ini dapat dikatakan ergonomis.
2. Setelah dilakukan proses pemilihan konsep desain, konsep terbaik untuk jok depan adalah konsep 2 yang memiliki bentuk cekung dan bahan pelapis kulit sintetis berwarna hitam, dengan nilai absolute 3,2 dan nilai relatif 36,36%. Sedangkan konsep terbaik untuk jok belakang adalah konsep 2 memiliki bentuk cembung di sandaran bagian bawah dan naik keatas dari belakang kedepan di bagaian alas dilapisi kulit sintetis berwarna hitam dengan nilai absolute 3,2 dan nilai relatif 36,36.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arief, M.K. (2016). Perancangan kerangka *Chassis* mobil minimalis roda tiga. **Tugas Akhir**, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
- [2] Batan, L.M.I. (2012). **Desain produk**. Institut teknologi sepuluh november.
- [3] Fuad, M.A. (2015). Analisis Defleksi Rangka Mobil Listrik Berbasis Angkutan Massal Menggunakan Metode Elemen Hingga. **Skripsi**, Universitas Negeri Semarang.
- [4] Imansyah, K.A. (2016). Perancangan Sepeda *Fixie* lipat dan Analisa Konsep Desain Terbaik. **Tugas Akhir**, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
- [5] Miller, H. Seating. Amerika Serikat. URL: http://www.HermanMiller.com/global/en_apc/research.html
- [6] Nurmianto, E. (2008). **Ergonomi konsep dasar dan aplikasinya**. Institut teknologi sepuluh november.
- [7] Wahyudi, F.D. (2012). Perancangan Kabin Mobil *Pick Up* Yang Ergonomis Dalam Rangka Pengembangan Mobil GEA. **Tugas Akhir**, Institut teknologi sepuluh november.
- [8] Zabdi, A. (2016). Kajian Kenyamanan Fisik Pada Terminal Penumpang Stasiun Yogyakarta. **Thesis**, Universitas Atmajaya Yogyakarta.
- [9] <https://www.kbbi.web.id/ergonomis>
- [10] Steel Building Design: Concise Eurocode, **The Steel Construction Institute**, Ascot, Inggris.