

USULAN RANCANG BANGUN DAN PENERAPAN KONSEP ERGONOMI PADA RUANG KEMUDI MOBIL LISTRIK URBAN UEV-15

Vavin Shuhul Rahmandani, Ahmad Kholid Alghofari

**Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas
Muhammadiyah Surakarta**

Abstrak

Mobil listrik Urban UEV 15 merupakan mobil listrik yang digunakan untuk kompetisi mobil hemat energi. Pengemudi mengeluhkan pada bagian leher, punggung, lengan, kaki dan bagian tubuh lainnya pada ruang kemudi. Rancangan ruang kemudi yang ergonomis dapat membuat pengemudi nyaman sehingga meningkatkan performa pengemudi dan mobil dapat melaju dengan maksimal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan menilai posisi kerja atau postur leher, punggung, lengan pergelangan tangan dan kaki seorang pengemudi pada ruang kemudi mobil listrik menggunakan REBA, memberikan rekomendasi perbaikan postur kerja yang nyaman dan aman bagi pengemudi serta memberikan usulan perbaikan ruang kemudi berdasarkan hasil analisis REBA dan rekomendasi perbaikan postur kerja pengemudi. Hasil penelitian ini berdasarkan analisis hasil skor pengemudi awal didapatkan hasil pada posisi level tinggi dengan nilai skor 9 yang berarti segera memerlukan perbaikan. Berdasarkan rekomendasi perbaikan postur kerja mengemudi dengan melakukan simulasi pengujian pada ruang kemudi dengan alternatif gambar 1, 2 dan 3. Hasil analisis menunjukkan pada level resiko sedang dengan nilai skor 5 pada seluruh gambar alternatif yang menunjukkan pengurangan level resiko dari posisi kerja mengemudi awal. Berdasarkan hasil skor penilaian REBA dan rekomendasi postur kerja alternatif gambar desain 3 terpilih dikarenakan memiliki berat chasis ringan yaitu 13,7 kg, menambahkan *adjustable* setir dan kursi busa untuk mengurangi terjadinya keluhan.

Kata Kunci : Ergonomi, ruang kemudi, postur tubuh, REBA

Abstract

The Urban UEV 15 electric car is an electric car used for energy-efficient car competitions. The driver complains about the neck, back, arms, legs and other body parts in the steering room. Ergonomic steering wheel design can make the driver comfortable so as to improve driver performance and the car can drive optimally. This study aims to analyze and assess the work position or posture of the neck, back, wrist arms and legs of a driver in an electric car steering room using REBA, provide recommendations for improving work postures that are comfortable and safe for the driver and provide suggestions for improving the steering room based on the results of REBA analysis and recommendations for improving the driver's work posture. The results of this study based on the analysis of the initial driver score results obtained at a high level position with a

score value of 9 which means that it requires immediate improvement. Based on recommendations for improving driving work postures by simulating testing in the steering room with alternative images 1, 2 and 3. The analysis results show a moderate risk level with a score value of 5 in all alternative images which shows a reduction in the risk level of the initial driving work position. Based on the results of the REBA assessment score and alternative work posture recommendations, design drawing 3 was selected because it has a light chassis weight of 13.7 kg, adding an adjustable steering wheel and foam seat to reduce the risk of injury.

Keywords: Ergonomic, steering wheel, body posture, REBA

1. PENDAHULUAN

Perubahan iklim telah menjadi masalah besar dan perhatian utama bagi banyak negara. Penggunaan energi alternatif saat ini sangat dibutuhkan untuk mengurangi emisi karbon dan mendukung adanya *green energy security* saat ini dan di masa mendatang. Saat ini penggunaan energi secara terus menerus dapat menimbulkan berbagai ancaman, antara lain krisis energi dan polusi berupa emisi karbondioksida yang menjadi penyebab perubahan iklim (Sudjoko, 2021).

Kendaraan listrik adalah solusi untuk masalah lingkungan. Solusi tersebut dikarenakan kendaraan listrik mendapatkan energinya dari baterai atau sering disebut dengan aki, maka kendaraan ini sangat ramah lingkungan atau dapat dikatakan “*no emission*” (Joel Veryanto Hutagaol et al., 2022). Kendaraan listrik dapat mengurangi kadar karbondioksida dan bahan kimia serupa di udara yang menyebabkan pemanasan global. PBB dan negara maju sedang mengembangkan kendaraan ini dengan harapan kedepannya tidak ada lagi kendaraan yang menimbulkan emisi karbondioksida berlebihan (Zainuri & Apriana, 2015).

Salah satu pihak nasional dan internasional yang memperhatikan masalah tersebut adalah Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia dan perusahaan minyak dan gas yaitu Shell dengan mengadakan agenda rutin tahunan berupa Kontes Mobil Hemat Energi (KMHE) dan Shell Eco-Marathon (SEM) untuk melihat dan mengetahui rancangan kendaraan yang aman, hemat bahan bakar, dan ramah lingkungan (Adi, 2020). Terdapat dua kategori yang dilombakan pada KMHE dan SEM yaitu kategori *prototype* dan *urban concept car*. *Prototype car* merupakan mobil dengan

roda tiga yang berfungsi memaksimalkan efisiensi konsumsi energi. *Urban concept* merupakan mobil dengan empat roda dan fungsinya sama dengan mobil pada umumnya. Pada KMHE dibagi empat subkategori bahan bakar yaitu Motor Pembakaran Dalam (MPD) *Gasoline*, MPD *Diesel*, MPD Etanol dan Motor Listrik (Sukmayadi et al., 2021). Pada SEM subkategori hanya dibagi tiga yaitu *Battery-Electric*, *Internal Combustion Engine* dan *Hydrogen Fuel Cell*. (Shell Eco Marathon, 2022).

Perencanaan adalah upaya untuk merakit, memperoleh, dan menciptakan hal-hal baru yang bermanfaat bagi kehidupan manusia. Dalam hal ini, desain bisa benar-benar baru atau pengembangan dari produk yang sudah ada untuk membuat produk tersebut lebih baik dari sebelumnya. Pada tahap desain diawali dengan kajian bentuk-bentuk desain, sedangkan proses desain itu sendiri adalah kemampuan menggabungkan ide, prinsip ilmiah, dan sumber daya untuk memecahkan suatu masalah (Purna Irawan, 2017). Solidworks adalah perangkat lunak berbasis otomasi untuk membuat model dua dimensi dan tiga dimensi yang membantu dalam perancangan beberapa bahan yang akan diproduksi (Muhammad Firman, Muhammad Irfansyah, 2013)

Ergonomi adalah ilmu yang mempelajari perilaku manusia di tempat kerja. Secara singkat dapat dikatakan bahwa ergonomi adalah penyesuaian tugas pekerjaan dengan kondisi tubuh manusia guna mengurangi tekanan yang terjadi. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah menyesuaikan ukuran tempat kerja dengan ukuran tubuh agar sesuai dengan kebutuhan tubuh manusia (Anggik Arianto et al., 2018). *Nordic Body Map* (NBM) merupakan lembar pemetaan keluhan pada bagian tubuh yang diakibatkan kesalahan postur kerja. Bagian ini ialah kumpulan keresahan dari pekerja yang bertujuan untuk mengetahui banyaknya keluhan *musculoskeletal* (Anggraini & Bati, 2013). Metode REBA dalam bidang ergonomi yang digunakan secara cepat untuk menilai postur leher, punggung, lengan, pergelangan tangan, dan kaki seorang pekerja (Pratiwi et al., 2021). REBA salah satu sistem baru dalam analisis yang didalamnya termasuk faktor-faktor dinamis dan statis bentuk pembebanan interaksi pembebanan perorangan, dan konsep baru berhubungan dengan pertimbangan untuk mengutamakan posisi dari yang paling unggul (Utomo et al., 2021).

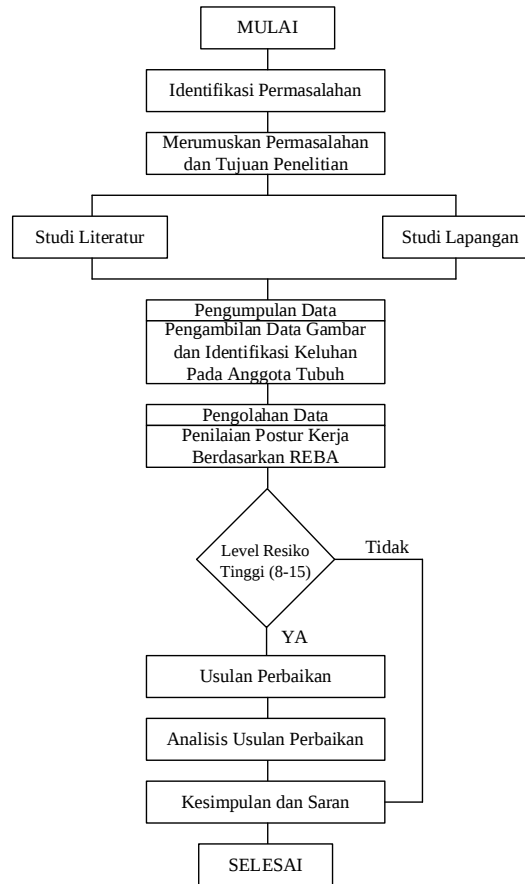
Komponen mobil listrik selain baterai listrik yang berfungsi sebagai sumber tenaga mobil, mobil listrik memiliki dua komponen yang sangat penting, yaitu bodi dan rangka mobil. Bodi memiliki komponen kokpit yang berfungsi sebagai tempat pengemudi mengendalikan mobil (Shamsuddin et al., 2015). Ruang kemudi mobil listrik Urban UEV 15 pada saat ini belum begitu memperhatikan faktor ergonomi, sehingga menyebabkan ketidaknyamanan bagi pengemudi. Desain yang tidak ergonomis ini juga dapat menyebabkan berbagai gangguan pada kesehatan, bahkan dapat mengakibatkan kecelakaan, maka dari itu ruang kemudi mobil listrik Urban UEV 15 harus dirancang ulang untuk memberikan kenyamanan dan keamanan bagi pengemudi (Aziz et al., 2020). Perancangan tersebut menggunakan konsep ergonomi NBM dan REBA untuk mempermudah mendapatkan data yang akan dimanfaatkan untuk membuat sebuah desain ruang kemudi yang ergonomis (Thawafani et al., 2018).

Berdasarkan uraian diatas maka penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan menilai posisi kerja atau postur leher, punggung, lengan pergelangan tangan dan kaki seorang pengemudi pada ruang kemudi mobil listrik menggunakan REBA, memberikan rekomendasi perbaikan postur kerja yang nyaman dan aman bagi pengemudi serta memberikan usulan perbaikan ruang kemudi berdasarkan hasil analisis REBA dan rekomendasi perbaikan postur kerja pengemudi.

2. METODE

Objek penelitian ini yaitu *Urban Electric Vehicle* 15 Trisula yang merupakan mobil listrik kategori urban. Pada penelitian ini menggunakan kuesioner NBM untuk menentukan bagian tubuh yang merasakan sakit. Data yang digunakan merupakan pengemudi utama dan hingga penelitian ini dibuat belum ada pengemudi cadangan untuk mobil listrik urban 15. Metode yang digunakan adalah metode REBA dalam metode tersebut terdapat tiga tahapan yang meliputi pengambilan data postur pekerja menggunakan foto untuk mendapatkan gambaran umum, penentuan sudut dari bagian tubuh pekerja dan pemberian skor dari gambar yang telah diberi sudut. Penelitian ini

dilakukan pada bulan Maret 2023 sampai April 2023. Adapun tahapan penelitian sebagai berikut:



Gambar 1 diagram alur penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan data diawali pengumpulan regulasi *urban concept* supaya tidak melanggar aturan perlombaan mobil hemat energi. Pengamatan objek secara langsung dengan mengambil gambar pada pengemudi yang sedang mengoperasikan mobil listrik konsep urban, wawancara, dan pengisian kuesioner dengan metode NBM yang dilakukan oleh pengemudi setelah mengemudikan kendaraan untuk mengetahui lokasi sakit pada bagian tubuh yang dirasakan.

3.1 Regulasi Mobil Hemat Energi *Urban Concept*

Tabel 1 Regulasi *Urban Concept*

Regulasi <i>Urban Concept</i> SEM	Aktual UEV 15
Berat driver (>70kg)	Berat driver 70kg
Tinggi mobil 1000-1300mm	Tinggi mobil 1100mm
Lebar mobil 1200-1300mm	Lebar mobil 1380mm
Panjang mobil 2200-3500mm	Panjang mobil 3000mm
Dimensi pintu 500mm x 800mm	Dimensi pintu 480mm x 780mm
Kompartemen pengemudi >880mm	Kompartemen pengemudi >880mm
Lebar <i>rollbar</i> >700mm	Lebar <i>rollbar</i> 700mm
Diameter setir >250mm	Diameter setir 250mm
Berat mobil <225kg	Berat mobil 52 kg

Berdasarkan regulasi *urban concept* Shell Eco Marathon 2023 mobil UEV 15 tidak memenuhi syarat pada bagian lebar mobil dan dimensi pintu yang melebihi batas maksimal ukuran yang telah ditentukan sedangkan, syarat yang lainnya seperti berat pengemudi, tinggi mobil, panjang mobil, kompartemen pengemudi, lebar *rollbar*, diameter setir dan berat mobil telah memenuhi syarat yang berlaku.

3.2 *Nordic Body Map* (NBM)

NBM digunakan untuk mengetahui keluhan yang dirasakan pekerja. Keluhan tersebut akan diketahui dengan menggunakan kuesioner yang berupa beberapa jenis keluhan pada peta tubuh manusia. Melalui kuesioner NBM dengan 27 jenis keluhan dapat diketahui bagian otot yang mengalami keluhan dengan tingkat keluhan mulai dari Tidak Sakit (A), sedikit Sakit (B), Sakit (C) dan Sangat Sakit (D). Berikut merupakan rekapitulasi kuesioner yang telah didapat.

Tabel 2 Rekapitulasi Kuesioner

Jenis Kelamin : Laki-Laki

Berat Badan : 70 kg

Usia : 21 tahun

Tinggi Badan : 174 cm

No	Lokasi	Tingkat Kesakitan			
		A	B	C	D
0	Sakit/kaku pada leher atas			☒	
1	Sakit pada leher bawah			☒	
2	Sakit pada bahu kiri	☒			
3	Sakit pada bahu kanan	☒			
4	Sakit pada lengan atas kiri			☒	
5	Sakit pada punggung			☒	

6	Sakit pada lengan atas kanan			☒	
7	Sakit pada pinggang			☒	
8	Sakit pada pantat (<i>buttock</i>)			☒	
9	Sakit pada pantat (<i>bottom</i>)			☒	
10	Sakit pada siku kiri	☒			
11	Sakit pada siku kanan	☒			
12	Sakit pada lengan bawah kiri		☒		
13	Sakit pada lengan bawah kanan		☒		
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri		☒		
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan		☒		
16	Sakit pada tangan kiri	☒			
17	Sakit pada tangan kanan	☒			
18	Sakit pada paha kiri			☒	
19	Sakit pada paha kanan			☒	
20	Sakit pada lutut kiri		☒		
21	Sakit pada lutut kanan		☒		
22	Sakit pada betis kiri	☒			
23	Sakit pada betis kanan	☒			
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri			☒	
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan			☒	
26	Sakit pada kaki kiri	☒			
27	Sakit pada kaki kanan	☒			

Keterangan Nilai : A = Tidak Sakit C = Sakit
 B = Sedikit Sakit D = Sangat Sakit

Tabel diatas menunjukan bahwa keluhan yang dirasakan pengemudi mobil listrik Urban UEV 15 terletak pada nilai C yang berarti sakit dengan 12 anggota tubuh. Anggota tubuh yang mendapatkan nilai C yaitu pada leher atas, leher bawah, lengan atas kiri, lengan atas kanan, punggung, pinggang, *buttock*, *bottom*, paha kiri, paha kanan, pergelangan kaki kiri dan pergelangan kaki kanan. Terdapat 6 anggota tubuh yang merasakan sedikit sakit dan 10 anggota tubuh yang merasakan tidak sakit.

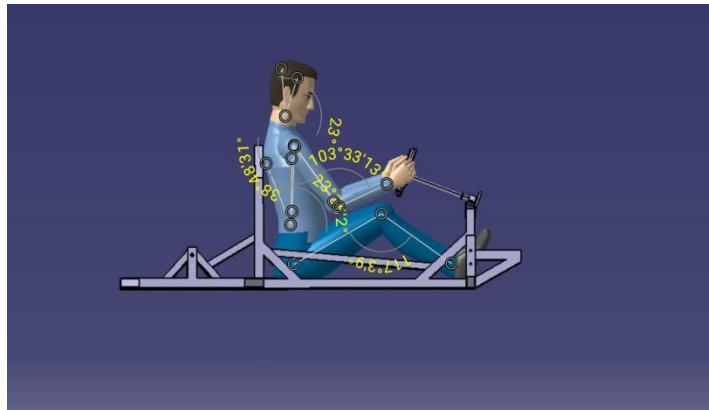
3.3 *Rapid Entire Body Assessment (REBA)*

REBA merupakan metode yang dirancang untuk mengidentifikasi pekerjaan berisiko dan melakukan perbaikan secepat mungkin. REBA memungkinkan analisis gabungan dari posisi tungkai atas (lengan, lengan bawah, pergelangan tangan), badan, leher, dan

tungkai bawah. Selain itu, membedakan jenis cengkeraman dan aktivitas otot yang dilakukan. Penilaian posisi kerja menurut metode ini menetapkan skor risiko dari satu sampai lima belas, dengan skor tertinggi menunjukkan tingkat yang menyebabkan tingginya tingkat bahaya di ruang kemudi. Analisis data keluhan pengemudi mobil urban UEV 15 diawali dengan melakukan proyeksi sudut pada postur kerja yang dilakukan seperti pada Gambar 1.



Gambar 1 Proyeksi Sudut Tubuh



Gambar 2 Proyeksi Sudut Tubuh Manekin

Tabel 3 Skor Tabel A

Table A	Neck								
				1				2	
	Legs	1	2	3	4	1	2	3	4
Trunk	1	1	2	3	4	1	2	3	4
	2	2	3	4	5	3	4	5	6
	3	2	4	5	6	4	5	6	7
	4	3	5	6	7	5	6	7	8
	5	4	6	7	8	6	7	8	9

Sikap kerja pada Gambar 1 menunjukkan punggung mendapatkan skor 3 karena punggung melakukan gerakan ke belakang sebesar 23^0 , posisi leher mendapatkan skor 2 karena leher melakukan gerakan *flexion* atau gerakan menunduk sebesar 23^0 , kaki mendapatkan skor 3 karena kaki tertopang seimbang dan bobot tersebar merata pada ruang kemudi dan lutut berada pada sudut 116^0 *extension*. Beban yang diangkat pada aktivitas mengemudikan mobil urban yaitu kurang dari 5 kg maka skor tabel A ditambah 0, jadi skor akhir tabel A ialah 6.

Tabel 4 Skor Tabel B

Table B	Lower Arm						
		1					2
	Wrist	1	2	3	1	2	3
Upper Arm	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

Sikap kerja pada Gambar 1 menunjukkan lengan atas mendapatkan skor 2 karena sudut lengan atas sebesar 38^0 , posisi lengan bawah mendapatkan skor 2 karena sudut yang terbentuk sebesar 103^0 , posisi pergelangan tangan mendapatkan skor 3 karena sudut yang terbentuk sebesar 17^0 *extension*. Skor Tabel B 4 ditambah pegangan mendapat skor 1 karena dapat diterima tetapi tidak ideal saat mengemudikan maka skor Tabel B ditambah 1, jadi skor tabel B ialah 5.

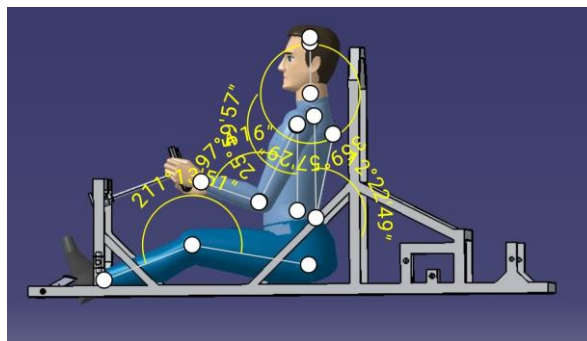
Tabel 5 Penilaian Skor Tabel C

Table C												
Score A	Score B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	6	7	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Setelah memasukkan skor Tabel A dan skor Tabel B ke dalam Tabel C maka didapatkan skor 8 dan ditambahkan skor aktivitas +1 karena pengemudi melakukan gerakan berulang yang tidak berjalan, maka skor akhir tabel C yaitu 9 dengan level resiko tinggi yang perlu segera dilakukan perbaikan.

3.4 Usulan Perbaikan

Hasil analisa pada pengemudi mobil urban UEV 15 ketika mengendarai di dalam ruang kemudi menghasilkan skor REBA 9 dengan level resiko tinggi yang memerlukan segera perbaikan. Usulan yang dilakukan adalah memberikan alternatif desain ruang kemudi hasil dari *brainstorming* bersama komunitas ECRC untuk digunakan pada mobil urban. Untuk pemodelan postur kerja pengemudi menggunakan *software* Catia yang memunculkan manekin. Berikut merupakan perhitungan alternatif desain.



Gambar 3 Alternatif Desain 1

Tabel 6 Penilaian Tabel A Alternatif Desain 1

Table A	Neck								
				1				2	
	Legs	1	2	3	4	1	2	3	4
Trunk	1	1	2	3	4	1	2	3	4
	2	2	3	4	5	3	4	5	6
	3	2	4	5	6	4	5	6	7
	4	3	5	6	7	5	6	7	8
	5	4	6	7	8	6	7	8	9

Sikap kerja pada alternatif desain 1 menunjukkan punggung mendapatkan skor 1 karena punggung berada pada sudut sebesar 12^0 , posisi leher mendapatkan skor 1 karena leher berada pada sudut sebesar 0^0 karena tegak lurus, kaki mendapatkan skor 3 karena kaki tertopang seimbang dan bobot tersebar merata pada ruang kemudi dan lutut berada pada sudut 211^0 *extension*. Beban yang diangkat pada aktivitas mengemudikan mobil urban yaitu kurang dari 5 kg maka skor tabel A ditambah 0, jadi skor akhir tabel A ialah 3.

Tabel 7 Penilaian Tabel B Alternatif Desain 1

Table B	Lower Arm						
		1					2
	Wrist	1	2	3	1	2	3
Upper Arm	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

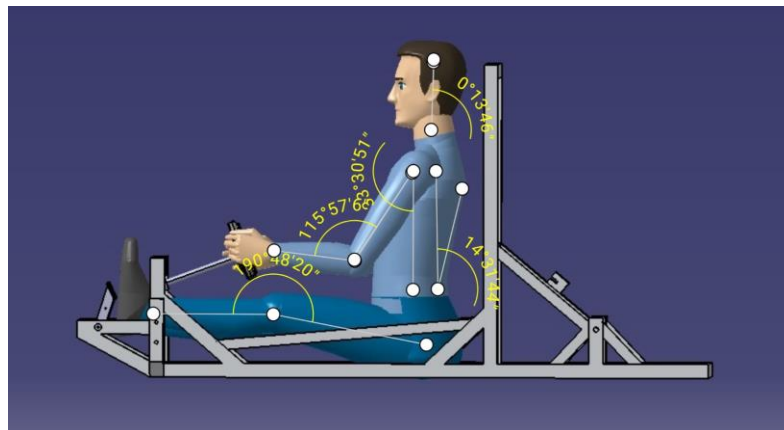
Sikap kerja pada alternatif desain 1 menunjukkan lengan atas mendapatkan skor 2 karena sudut lengan atas sebesar 25^0 , posisi lengan bawah mendapatkan skor 2 karena sudut yang terbentuk sebesar 102^0 , posisi pergelangan tangan mendapatkan skor 3 karena sudut yang terbentuk sebesar 15^0 *extension*. Skor Tabel B mendapat 4 dan ditambah skor 1 karena pegangan dapat diterima tetapi tidak ideal saat mengemudikan, jadi skor tabel B ialah 5.

Tabel 8 Penilaian Tabel C Alternatif Desain 1

Table C												
Score A	Score B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Setelah memasukkan skor Tabel A dan skor Tabel B ke dalam Tabel C maka didapatkan skor 4 dan ditambahkan skor aktivitas +1 karena pengemudi melakukan gerakan berulang yang tidak berjalan, maka skor akhir tabel C yaitu 5 dengan level resiko sedang pada alternatif desain 1.

Pada desain alternatif 1 memiliki spesifikasi jenis bahan pada body menggunakan carbon fiber, berat chasis 22 kg, ukuran chasis 1800mm x 800mm x 900mm, lebar rollbar 800mm dan diameter setir 250mm. Spesifikasi alternatif desain 1 memenuhi syarat regulasi *urban concept*.



Gambar 4 Alternatif Desain 2

Tabel 9 Penilaian Tabel A Alternatif Desain 2

Table A	Neck								
				1				2	
	Legs	1	2	3	4	1	2	3	4
Trunk	1	1	2	3	4	1	2	3	4
	2	2	3	4	5	3	4	5	6
	3	2	4	5	6	4	5	6	7
	4	3	5	6	7	5	6	7	8
	5	4	6	7	8	6	7	8	9

Sikap kerja pada alternatif desain 2 menunjukkan punggung mendapatkan skor 1 karena punggung berada pada sudut sebesar 14^0 , posisi leher mendapatkan skor 1 karena leher berada pada sudut sebesar 0^0 atau tegak lurus, kaki mendapatkan skor 3 karena kaki tertopang seimbang dan bobot tersebar merata pada ruang kemudi dan lutut berada pada sudut 190^0 *extension*. Beban yang diangkat pada aktivitas mengemudikan mobil urban yaitu kurang dari 5 kg maka skor tabel A ditambah 0, jadi skor akhir tabel A ialah 3.

Tabel 10 Penilaian Tabel B Alternatif Desain 2

Table B	Lower Arm						
		1					2
	Wrist	1	2	3	1	2	3
Upper Arm	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

Sikap kerja pada alternatif desain 2 menunjukkan lengan atas mendapatkan skor 2 karena sudut lengan atas sebesar 33^0 , posisi lengan bawah mendapatkan skor 2 karena sudut yang terbentuk sebesar 115^0 , posisi pergelangan tangan mendapatkan skor 3 karena sudut yang terbentuk sebesar 14^0 *extension*. Skor Tabel B mendapat 4 dan

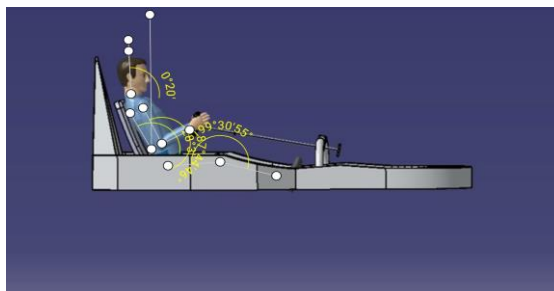
ditambah skor 1 karena pegangan dapat diterima tetapi tidak ideal saat mengemudikan, jadi skor tabel B ialah 5.

Tabel 11 Penilaian Tabel C Gambar 2

Table C												
Score A	Score B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Setelah memasukkan skor Tabel A dan skor Tabel B ke dalam Tabel C maka didapatkan skor 4 dan ditambahkan skor aktivitas +1 karena pengemudi melakukan gerakan berulang dalam rentang kecil yang tidak berjalan, maka skor akhir tabel C yaitu 5 dengan level resiko sedang pada alternatif desain 2.

Pada desain alternatif 2 memiliki spesifikasi jenis bahan body menggunakan *carbon fiber*, berat *chasis* 17.6 kg, ukuran *chasis* 1530 mm x 700 mm x 900 mm, lebar *rollbar* 700mm dan diameter setir 250mm. Spesifikasi alternatif desain 2 memenuhi syarat regulasi *urban concept*.



Gambar 5 Gambar Alternatif Desain 3

Tabel 12 Penilaian Tabel A Alternatif Desain 3

Table A	Neck								
				1				2	
	Legs	1	2	3	4	1	2	3	4
Trunk	1	1	2	3	4	1	2	3	4
	2	2	3	4	5	3	4	5	6
	3	2	4	5	6	4	5	6	7
	4	3	5	6	7	5	6	7	8
	5	4	6	7	8	6	7	8	9

Sikap kerja pada alternatif desain 3 menunjukkan punggung mendapatkan skor 3 karena punggung melakukan gerakan ke belakang sebesar 28^0 , posisi leher mendapatkan skor 1 karena leher berada pada sudut 0^0 atau tegak lurus, kaki mendapatkan skor 3 karena kaki tertopang seimbang dan bobot tersebar merata pada ruang kemudi dan lutut berada pada sudut 199^0 *extension*. Beban yang diangkat pada aktivitas mengemudikan mobil urban yaitu kurang dari 5 kg maka skor tabel A ditambah 0, jadi skor akhir tabel A ialah 5.

Tabel 13 Penilaian Tabel B Alternatif Desain 3

Table B	Lower Arm						
			1		2		
	Wrist	1	2	3	1	2	3
Upper Arm	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

Sikap kerja pada alternatif desain 3 menunjukkan lengan atas mendapatkan skor 1 karena sudut lengan atas tidak ada atau 0^0 , posisi lengan bawah mendapatkan skor 1 karena sudut yang terbentuk sebesar 87^0 , posisi pergelangan tangan mendapatkan skor 2 karena sudut yang terbentuk sebesar 11^0 *extension*. Pegangan mendapat skor 0 karena dapat diterima dan ideal saat mengemudikan, jadi skor tabel B ialah 2.

Tabel 14 Penilaian Tabel C Gambar 3

Table C												
Score A	Score B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

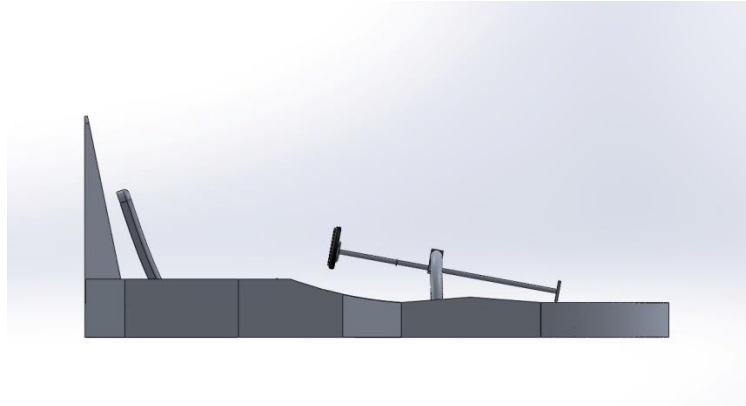
Setelah memasukkan skor Tabel A dan skor Tabel B ke dalam Tabel C maka didapatkan skor 4 dan ditambahkan skor aktivitas +1 karena pengemudi melakukan gerakan berulang yang tidak berjalan, maka skor akhir tabel C yaitu 5 dengan level resiko sedang pada alternatif gambar desain 3.

Pada desain alternatif 3 memiliki spesifikasi jenis bahan body menggunakan carbon fiber, berat *chasis* 13.7 kg, ukuran *chasis* 1700 mm x 800 mm x 900 mm, lebar *rollbar* 800mm dan diameter setir 250mm. Spesifikasi alternatif desain 3 memenuhi syarat regulasi *urban concept*.

Penilaian skor dengan menggunakan REBA pada masing-masing gambar alternatif menghasilkan level resiko yang berbeda, maka dapat dilihat secara keseluruhan hasil perhitungan REBA, sebagai berikut.

Tabel 15 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Gambar Alternatif

Gambar Alternatif	Skor REBA	Level resiko
Alternatif 1	5	Sedang
Alternatif 2	5	Sedang
Alternatif 3	5	Sedang



Gambar 6 Alat Bantu Kerja

Alat bantu kerja berupa *adjustable* setir dan kursi busa tersebut dapat mengurangi terjadinya keluhan pada pengemudi dan tidak sebagai penghalang ketika pengemudi akan keluar dari ruang kemudi tanpa bantuan dalam waktu kurang dari 10 detik.

4. PENUTUP

Berdasarkan analisis hasil skor pengemudi setelah diuji menggunakan metode REBA didapatkan hasil pada posisi level tinggi dengan nilai skor 9 yang berarti segera memerlukan perbaikan. Berdasarkan rekomendasi perbaikan postur kerja mengemudi dengan melakukan simulasi pengujian pada ruang kemudi dengan alternatif gambar 1, gambar 2 dan gambar 3. Hasil analisis menunjukkan pada level resiko sedang dengan nilai skor 5 pada seluruh gambar alternatif yang menunjukkan pengurangan level resiko dari posisi kerja mengemudi awal. Berdasarkan hasil skor penilaian REBA dan rekomendasi postur kerja alternatif gambar desain 3 terpilih dikarenakan memiliki berat chasis ringan yaitu 13,7 kg, menambahkan *adjustable* setir dan kursi busa untuk mengurangi terjadinya keluhan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, G. P. (2020). Evaluasi Desain Body Mobil Urban UEV-15 Trisula Untuk Peningkatan Kinerja Dalam Ajang Kontes Mobil Hemat Energi (KMHE 2020) Dengan Menggunakan Value Engineering.
- Anggik Arianto, I., Wijayanto, D., & Setiyanto, I. (2018). Analisis Ergonomi Pada Aktivitas Penangkapan Ikan Kapal Jaring Insang Millenium di PPP Morodemak,

- Demak. *Fisheries Resources Utilization Management and Technology*, 7, 19–28.
- Anggraini, D. A., & Bati, N. C. (2013). Analisa Postur Kerja Dengan Nordic Body Map & Reba Pada Teknisi Painting Di Pt. Jakarta Teknologi Utama Motor Pekanbaru. *Photon: Jurnal Sain Dan Kesehatan*, 7(01), 87–97. <https://doi.org/10.37859/jp.v7i01.563>
- Aziz, M., Marcellino, Y., Rizki, I. A., Ikhwannuddin, S. A., & Simatupang, J. W. (2020). Studi Analisis Perkembangan Teknologi Dan Dukungan Pemerintah Indonesia Terkait Mobil Listrik. *TESLA: Jurnal Teknik Elektro*, 22(1), 45. <https://doi.org/10.24912/tesla.v22i1.7898>
- Joel Veryanto Hutagaol, Setiawan, D., & Eteruddin, H. (2022). Perancangan Sistem Monitoring Kendaraan Listrik. *Jurnal Teknik*, 16(1), 96–102. <https://doi.org/10.31849/teknik.v16i1.9640>
- Muhammad Firman, Muhammad Irfansyah, dan H. I. (2013). Pelatihan Modernisasi Menggambar Mesin Dengan Solidwork di SMK Syuhada Teknologi Kota Banjarmasin. *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*, 12–26.
- Pratiwi, P. A., Widyaningrum, D., & Jufriyanto, M. (2021). Analisis Postur Kerja Menggunakan Metode REBA Untuk Mengurangi Risiko Musculoskeletal Disorder (MSDs). *PROFISIENSI: Jurnal Program Studi Teknik Industri*, 9(2), 205–214. <https://doi.org/10.33373/profis.v9i2.3415>
- Purna Irawan, A. (2017). Perancangan dan Pengembangan Produk Manufaktur (Arie (ed.); 1st ed.). Andi. <https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=fLhjDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq#v=onepage&q&f=false>
- Shamsuddin, K. A., Ilyas, A. H., Nurhidayat, M., & Shafee, K. S. (2015). *An Ergonomics Study of UniKL MSI Perodua Eco-Challenge Race Car Cockpit*. 1(3), 119–124.
- Shell Eco Marathon, S. (2022). Shell Eco-Marathon 2022 Official Rules. Chapter I. *Shell Eco Marathon*, 10–27.
- Sudjoko, C. (2021). Strategi Pemanfaatan Kendaraan Listrik Berkelanjutan Sebagai Solusi Untuk Mengurangi Emisi Karbon. *Jurnal Paradigma: Jurnal Multidisipliner Mahasiswa Pascasarjana Indonesia*, 2(2), 54–68.
- Sukmayadi, A., Muslih, M. S., Sos, S., Alfian, M. S. R., Kom, S., & Fitriana, F. (2021). Pedoman Kontes Mobil Hemat Energi Tahun 2021. *Pedoman Kontes Mobil Hemat Energi*, 2021.
- Thawafani, L., Falah, F. N., Saraswati, C., & Setiyawan, F. C. (2018). *The 8 th University Research Colloquium 2018 Universitas Muhammadiyah Purwokerto Rancangan Ruang Kemudi Menggunakan Ilmu Ergonomi Pada Prototype Mobil Listrik “ ABABIL ” Design of Car Cockpit Using Ergonomic Science on Electricity Car Prototype “ ABABIL . ”* 89–96.

- Utomo, C., Sulistiarini, E. B., & Putri, C. F. (2021). Analisis Tingkat Resiko Gangguan Musculoskeletal Disorder (MSDS) pada Pekerja Gudang Barang Jadi Dengan Menggunakan Metode REBA, RULA, dan OWAS. *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST) 2021*, 110–117.
- Zainuri, F., & Apriana, A. (2015). Optimalisasi Rancang Bangun Mobil Listrik Sebuah Alternatif Krisis Energi Dunia. *Politeknologi*, 14(3), 1–8.