



Korespondensi

Email : lutfiernida@gmail.com



Inovbook Publications

Wisma Monex 9th Floor

Jl. Asia Afrika No 133-137 Bandung,
40112



Karya ini dilisensikan di bawah
Lisensi Internasional Creative
Commons Atribusi Nonkomersial
sharelike 4.0.

INOVASI RANCANGAN KURSI KEMUDI UNTUK MENGURANGI TINGKAT *FATIGUE* PADA PENGEMUDI KETIKA PROSES PENGIRIMAN PADA UNIT PT IRON BIRD LOGISTICS

Muhammad Lutfi Siregar^{1*}, Darfial Guslan^{2*}, Afuan Zahradika^{3*}

^{1,2,3} Politeknik Pos Indonesia | Jl. Sariasih No. 54 Sarijadi, Sukasari,
Kota Bandung, Jawa Barat, 40151

Disetujui: 28 Oktober 2022

Abstract

Fatigue is a natural mechanism of the body that shows the body needs rest time to recover stamina that had been used during work, it tends to occur during the transportation process because driving is a job that requires a high level of concentration by requiring fast and precise coordination between the eyes, hands, feet, and brain. Therefore driving is a very high-risk job to get tired. The most common accidents in PT Iron Bird Logistics were caused by high levels of fatigue. Even though the application of UU No. 22 of 2009 about traffic and road transportation which contains the application of rest hours has been implemented properly, it doesn't change the fatigue as the highest accident factor during the delivery process, therefore the application of the Macro Ergonomic Analysis and Design (MEAD) method was applied to measure body parts that are painful when the driving process and provide the innovation of ergonomic seat based on the anthropometric approach of the human body to reduce fatigue levels to reduce accidents and increase performance productivity. The usage of the MEAD method found some parts of the body that were suffering from pain. They are the part of the neck, shoulders, arms including fingers, back, and legs including thighs and knees. The results of the chair design recommendations based on the results of the questionnaire and anthropometric approach are shoulder height (72.18 cm), head height (18.84 cm), popliteal height (40.7 cm), hip width (44.23 cm), thigh thickness (16 cm), and head width (22.61 cm).

Keywords: *Transportation, Distribution, Fatigue, Ergonomics, Anthropometric*

Abstrak

Kelelahan merupakan suatu mekanisme alamiah tubuh yang menunjukkan bahwa tubuh membutuhkan waktu istirahat untuk pemulihan kembali stamina yang telah terpakai selama bekerja, hal ini cenderung terjadi ketika proses transportasi dikarenakan pekerjaan mengemudi merupakan suatu pekerjaan yang membutuhkan tingkat konsentrasi tinggi dengan memerlukan koordinasi yang cepat dan tepat antara mata, tangan, kaki, dan otak, sehingga mengemudi merupakan suatu pekerjaan yang sangat berisiko tinggi mengalami kelelahan. Penyebab kecelakaan yang paling sering terjadi pada perusahaan PT Iron Bird Logistics adalah disebabkan tingginya tingkat kelelahan. Padahal penerapan UU No.22 Tahun 2009 tentang lalu lintas dan angkutan jalan yang berisi tentang penerapan jam istirahat telah diterapkan dengan baik, akan tetapi penerapan peraturan tersebut tidak mengubah

status kelelahan menjadi salah satu faktor kecelakaan paling tinggi ketika proses pengiriman, maka dari itu penerapan metode *Macro Ergonomic Analysis and Design* (MEAD) diaplikasikan untuk mengukur bagian tubuh yang terasa sakit ketika mengemudikan kendaraan dan memberikan sebuah inovasi kursi yang ergonomis berdasarkan pendekatan antropometri tubuh manusia agar dapat mengurangi tingkat *fatigue* untuk mengurangi kecelakaan dan meningkatkan produktivitas kinerja. Penggunaan metode MEAD menemukan beberapa bagian tubuh yang sakit yaitu bagian leher, bagian bahu, bagian lengan termasuk jari, bagian punggung, dan bagian kaki termasuk paha dan lutut. Hasil rekomendasi desain kursi yang diterapkan berdasarkan hasil kuesioner dan pendekatan antropometri yaitu: tinggi bahu (72,18 cm), tinggi kepala (18,84 cm), tinggi *popliteal* (40,7 cm), lebar pinggul (44,23 cm), tebal paha (16 cm), dan lebar kepala (22,61 cm).

Kata Kunci: Transportasi, Distribusi, Kelelahan, Ergonomi, Antropometri

I. PENDAHULUAN

Tingginya tingkat pertumbuhan sektor industri di Indonesia berbanding lurus dengan kenaikan jumlah tenaga kerja setiap tahunnya, namun kenaikan ini berbanding lurus pula dengan naiknya tingkat kecelakaan kerja disetiap tahunnya. (Kementerian Perindustrian, 2019), Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) Ketenagakerjaan mencatat, pada tahun 2017 angka kecelakaan kerja di Indonesia yang dilaporkan mencapai 123.041 kasus, sementara itu sepanjang tahun 2018 angka kecelakaan kerja mencapai 173.105 kasus, sedangkan klaim Jaminan kecelakaan kerja (JKK) Indonesia menderita hilangnya produktivitas dan kerugian sebesar Rp 1,2 triliun. Proses pembangunan yang belum diimbangi dengan peningkatan kesadaran keselamatan dan Kesehatan kerja serta kepedulian terhadap lingkungan sekitar akan berakibat fatal jika tidak ditangani sedini mungkin, merujuk pada UU No.13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan bahwa setiap pekerja atau buruh mempunyai hak untuk memperoleh perlindungan atas keselamatan dan kesehatan

kerja untuk melindungi diri dan meningkatkan produktivitas kinerja.

Permasalahan yang sering terjadi di PT Iron Bird Logistics khususnya yang ditangani oleh Departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SHS) adalah tingginya angka kecelakaan yang terjadi pada proses transportasi. Kerusakan akibat kecelakaan menimbulkan kerugian hingga puluhan juta rupiah, oleh karena itu Departemen Keselamatan, Kesehatan dan Keamanan (SHS) pada Iron Bird Logistics dituntut untuk dapat mengembangkan berbagai cara sebagai cara untuk terjadinya mencegah kecelakaan.

Tabel 1. Data Insiden Berdasarkan Faktor Pengemudi Tahun 2016-2018

Unit	Cabang Lokasi	Penyebab	Total Kerugian Cost+Loss
CDD	Cakung	Behavior	Rp.525.458.667
	Surabaya	Fatigue	
	Cikarang	Behavior	
	Cikarang	Fatigue	
	Cakung	Sparepart Stealling	
	Cakung	Sparepart Stealling	
CDE	Cakung	Fatigue	
	Cikarang	Behavior	
	Cikarang	Fatigue	
Box Fusio	Cakung	Behavior	Rp.1.500.000
Trailer	Cikarang	Fatigue	Rp.236.333.333
	Cikarang	Behavior	
	Cikarang	Fatigue	
	Cikarang	Fatigue	
	Cilegon	Behavior	
	Cakung	Behavior	
Wing box	Cakung	Fatigue	Rp.1.201.092.000
	Cakung	Hijacking	
	Cakung	Fatigue	
	Cakung	Behavior	
	Cakung	Behavior	

Sumber : PT Iron Bird Logistics, 2019

Berdasarkan data yang dirangkum sepanjang tahun 2016 hingga 2018 yang ditangani oleh bagian *Safety Healthy and Security* (SHS), PT Iron Bird Logistics telah menanggung kerugian sebesar Rp. 1.964.384.000 dari kerugian akibat kecelakaan. Berikut penyebab kecelakaan yang telah dirangkup pada Tabel 2 :

Tabel 2. Data Insiden Berdasarkan Faktor Pengemudi Tahun 2018-2019

Penyebab Kecelakaan	Kuantitas
Behavior (Human Error)	9 Insiden
Fatigue (Kelelahan)	9 Insiden
Stealing Sparepart	2 Insiden
Hijacking	1 Insiden

Sumber : PT Iron Bird Logistics, 2019

Berdasarkan informasi dari tabel 2 adalah, diketahui bahwa penyebab kecelakaan paling sering diakibatkan dari *behavior/kebiasaan* dan diakibatkan *fatigue/kelelahan* yang dirasakan pengemudi baik dari pengemudi unit *Colt diesel double (CDD)*, *Colt Diesel Engkel (CDE)*, *Trailer* dan *Wingbox (WB)*. Jika perusahaan berhasil mengembangkan cara keselamatan untuk mencegah kecelakaan tersebut maka akan sangat berpengaruh terhadap biaya yang dibebankan akibat dari kecelakaan. Menurut Yogisutanti et al. (2013) dalam IAKMI (2015) Pekerjaan mengemudi merupakan suatu pekerjaan yang membutuhkan tingkat konsentrasi tinggi karena memerlukan koordinasi yang cepat dan tepat antara mata, tangan, kaki, dan otak, sehingga mengemudi merupakan suatu pekerjaan yang sangat berisiko tinggi mengalami kelelahan dan berbagai gangguan kesehatan lainnya. Pemaparan ini sesuai dengan kondisi *existing* perusahaan bahwa penyebab kecelakaan yang sering terjadi pada unit PT Iron Bird Logistics salah satunya adalah karna *fatigue/kelelahan*. Menurut Tarwaka (2010) dalam IAKMI (2015). Kelelahan merupakan suatu mekanisme alamiah tubuh yang menunjukkan bahwa tubuh membutuhkan waktu istirahat untuk pemulihan kembali stamina dan tenaga yang telah terpakai selama bekerja.

Secara logis banyak yang berasumsi bahwa kelelahan (*fatigue*) sering dikaitkan dikarenakan *over time operation* atau *shift* malam yang diberikan perusahaan kepada pengemudi, akan tetapi jika ditinjau secara cermat PT Iron Bird Logistics telah menerapkan Undang - Undang No.22 Tahun 2009 tentang lalu lintas dan angkutan jalan yang berisi tentang batasan aktivitas mengemudi yang paling lama dilakukan delapan jam dalam satu hari dan pengemudi yang sudah melakukan perjalanan selama empat jam wajib beristirahat minimal 30 menit. Jika pengemudi yang akan melakukan perjalanan selama 12 jam wajib istirahat selama minimal satu jam setelah berkendara selama 4 jam. hal ini dikarenakan secara biologis manusia punya ketahanan agar tetap menjaga imunitas tubuh dan konsentrasi. Maka dari itu PT Iron Bird Logistics telah mungurangi kemungkinan kecelakaan akibat *overtime operational*.

Menurut Tarwaka et al. (2004) dalam IAKMI (2015) posisi duduk dalam waktu yang sangat lama saat mengemudi juga dapat menimbulkan beberapa gangguan kesehatan terutama gangguan *muskuloskeletal* yang merupakan gangguan fungsi sendi, otot, saraf dan tendon serta tulang belakang yang mana jika dibiarkan akan merusak jaringan tubuh secara perlahan.

Selama perjalanan, pengemudi sering melakukan sikap kerja yang monoton yaitu hanya dengan duduk tanpa ada perubahan sikap kerja lainnya sehingga akan menyebabkan timbulnya perasaan jemu, kejenuhan dan kebosanan yang juga berpengaruh terhadap timbulnya perasaan lelah. Ketika bagian tubuh digunakan berulang-ulang, dengan sedikit istirahat tanpa memberikan waktu pemulihan untuk tubuh, maka nyeri sering terjadi pada bagian tersebut.



Gambar 1. Kondisi Eksisting Kursi Kemudi
Sumber : PT Iron Bird Logistics ; 2019

Unit yang dikelola oleh PT Iron Bird Logistics belum memiliki standar tersendiri mengenai faktor ergonomi pengemudi ketika mengendarai kendaraan sehingga kondisi kursi driver cenderung datar tanpa adanya pendekatan secara ergonomis yang memungkinkan terjadinya nyeri punggung dan keluhan muskuloskeletal jika terlalu lama mengemudi. Oleh karena itu penelitian ini akan menganalisis kemungkinan tingginya tingkat *fatigue* akibat posisi duduk pengemudi yang kurang ergonomis dan memeberikan rekomendasi kursi kemudi yang lebih nyaman.

Menurut Kumroni et al. (2018) pada penelitian analisis kursi supir truk ekspedisi darat salah satu metode yang digunakan untuk meneliti kebutuhan kursi pengemudi ialah dengan penggunaan metode *Macro Ergonomic Analysis and Design* (MEAD) dengan melakukan penyebaran kuesioner kepada pengemudi untuk menganalisis masalah yang sering terjadi pada penggunaan kursi ketika berkendara dan memperbaikinya berdasarkan pengukuran antropometri.

Menurut Tengahu (2017) pada penelitian desain sistem kerja mesin pemipih jagung, penggunaan metode *Macro Ergonomic Analysis and Design* (MEAD) dan pendekatan antropometri dalam redesign mesin pemipih jagung dapat meningkatkan produktivitas mesin dan operator, dengan tingkat kelelahan operator berkurang hingga 47.7% disamping peningkatan produktivitas sebesar 16.07% dan meminimalkan waktu kerja sebanyak 57.30 % pada penggunaan alat pemipih jagung.

Berdasarkan latar belakang masalah yang tercantum di atas dan perbandingan hasil penelitian sebelumnya yang telah dipaparkan, penulis akan membuat suatu analisis untuk mencoba memecahkan masalah tingginya tingkat *fatigue* (kelelahan) yang diderita pengemudi ketika proses pengiriman pada PT Iron Bird Logistics dengan menggunakan metode *Macro Ergonomic Analysis and Design* (MEAD), untuk memberikan rekomendasi dengan inovasi perbaikan kursi pengemudi yang dapat mengurangi tingkat *fatigue* yang berlebihan sehingga mampu mencegah kecelakaan, dan mendukung program *zero accident* serta mengurangi biaya yang dibebankan perusahaan akibat kecelakaan.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode *Macro Ergonomic Analysis and Design* (MEAD) dengan menyebarkan kuesioner *Nordic Body Quissionaire* (NBQ) pada pengemudi PT Iron Bird Logistics untuk menganalisis bagian tubuh mana saja yang dirasa sakit ketika mengemudi yang hasilnya akan mengarah kepada perancangan kursi kemudi dengan pendekatan antropometri, berdasarkan data dari *morgan and krecjie table* dengan tingkat kepercayaan yang ingin diraih sebesar 99% maka digunakan sampel sebanyak 30 orang. kuesioner dibagikan kepada 30 responden sesuai dengan

total pengemudi harian yang aktif pada *pool* tersebut, penyebaran kuesioner dilakukan dengan menggunakan metode sampling jenuh.

Terdapat beberapa langkah dalam penggunaan metode MEAD menurut Barasa (2018) yaitu :

- (1) Memberikan definisi dari sistem organisasi : menganalisis sistem organisasi untuk menyamakan persepsi antara kebutuhan organisasi dan rancangan yang akan dilakukan.
- (2) Memberikan definisi dari sistem kerja : mengetahui bagaimana tata cara bekerja pada sistem kerja yang dianalisis, pada penelitian ini menganalisis tentang pengemudi yang terdiri dari tiga aktivitas utama yaitu pengontrolan *steer* dengan penggunaan tubuh bagian tangan dan diameter tangan 4.5 cm, pengontrolan pedal dengan penggunaan bagian tubuh kaki dengan kemiringan 90 – 120° dan pengontrolan perseneling dengan bagian tubuh yang digunakan ialah tangan sebelah kiri.
- (3) Analisis Kerja : setelah melakukan penyebaran kuesioner dilakukan analisis kerja untuk mengetahui bagian tubuh mana saja yang terasa tidak nyaman ketika mengemudi, dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ Keluhan} = \frac{\text{Jumlah Operator yang Mengeluh Sakit}}{\text{Jumlah Seluruh Operator}}$$

Gambar 2. Rumus Persentase Penilaian Keluhan Kerja
Sumber : Barasa, 2018

- (4) Penentuan data Varian : menganalisis tingkat kepentingan dan hubungan antara suatu masalah dengan masalah lainnya, analisis ini menggunakan lembar penilaian *REBA* (*Rapid Entire Body Assasement*) dan mendapat skor 11 poin yang berarti tingkat kebutuhan dan resiko pekerjaan sangat tinggi (*immidiately necessary*) maka dari itu perlu dilakukan perbaikan rancangan.
- (5) Pendekatan antropometri : pendekatan ini sebagai solusi berdasarkan kesesuaian tubuh orang Indonesia dari umur 25 sampai 47 tahun, dengan menggunakan tiga persentil yaitu persentil 5 untuk ukuran tubuh manusia terkecil, persentil 50 untuk ukuran tubuh manusia sedang,

dan persentil 95 untuk ukuran tubuh manusia terbesar.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penggunaan kuesioner *Nordic Body Quissionaire* (NBQ) berikut hasil keluhan dari analisis kerja yang dilakukan :

Tabel 3. Hasil Analisis Keluhan Kinerja

No	Keluhan	Persentase	Total (Orang)
1	Sakit Pada Bagian Kaki	83%	30
2	Sakit Pada Bagian Punggung	70%	30
3	Sakit Pada Bagian Leher	60%	30
4	Sakit Pada Bagian Bahu	60%	30
5	Sakit Pada Bagian Tangan	56%	30

Sumber : Analisis Penulis, 2019

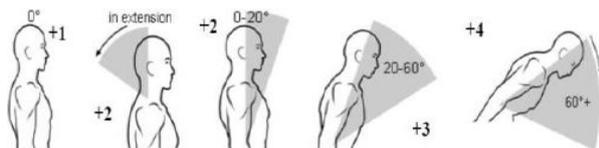
Bagian leher dirangkum dari bagian leher atas dan leher bawah, bagian bahu dirangkum dari bagian bahu kiri dan kanan, bagian tangan dirangkum dari bagian lengan, pergelangan, jari baik pada tangan kiri dan maupun tangan kanan, bagian kaki dirangkum bagian pergelangan dan kaki kiri dan kanan.

Proses selanjutnya adalah penentuan varians penilaian postur kerja terhadap tubuh bagian kanan dan kiri operator dengan menggunakan lembar penilaian *Rapid Entire Body Assesment (REBA)* untuk dapat menilai posisi tubuh dalam bekerja berdasarkan tingkat kepentingannya dan tingkat resikonya. Faktor postur tubuh yang dinilai dibagi atas dua kelompok utama atau grup yaitu grup A yang terdiri atas postur tubuh kanan dan kiri batang tubuh A (*trunk*), leher (*neck*) dan kaki (*legs*). Sedangkan grup B terdiri atas postur tubuh kanan dan kiri dari lengan atas (*upper arm*), lengan bawah (*lower arm*), dan pergelangan tangan (*wrist*).

Grup A, terdiri dari :

a. Batang tubuh (*trunk*)

Adapun penilaian postur kerja terhadap tubuh bagian batang tubuh (*trunk*) adalah sebagai berikut :



Gambar 3 Postur Batang Tubuh

Sumber : Stanton, Naville (2005) dalam Barasa (2018)

Tabel 4. Penilaian Batang Tubuh (*Trunk*)

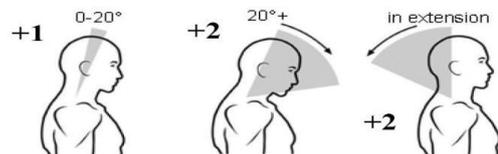
Pergerakan	Skor	Skor Perubahan
Posisi normal	1	+1 Jika batang tubuh berputar/ bengkok/bungkuk
0 - 20° (ke depan dan ke belakang)	2	
<-20° atau 20 - 60°	3	
>60°	4	

Sumber : Stanton, Naville (2005) dalam Barasa (2018)

Berdasarkan data observasi maka *score* postur batang tubuh ketika mengemudi adalah 2 poin dan ditambah 1 poin = **3 poin** dikarenakan batang tubuh cenderung berputar.

b. Leher (*neck*)

Adapun penilaian postur kerja terhadap tubuh bagian leher (*neck*) adalah sebagai berikut :



Gambar 4 Postur Tubuh Bagian Leher (*Neck*)

Sumber : Stanton, Naville (2005) dalam Barasa (2018)

Tabel 5. Penilaian Leher (*Neck*)

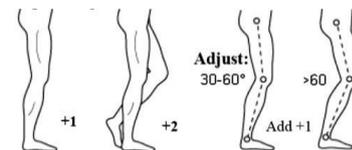
Pergerakan	Skor	Skor Perubahan
0 - 20°	1	+1 Jika leher berputar/ bengkok
<-20° - Ekstensi	2	

Sumber : Stanton, Naville (2005) dalam Barasa (2018)

Berdasarkan tabel 4 diatas maka *score* yang didapatkan ketika mengemudi adalah 2 poin dan ditambah 1 poin = **3 Poin** karna leher cenderung berputar.

c. Kaki (*legs*)

Adapun penilaian postur kerja terhadap tubuh bagian kaki (*legs*) adalah sebagai berikut :



Gambar 5 Postur Tubuh Bagian Kaki (*Legs*)

Sumber : Stanton, Naville (2005) dalam Barasa (2018)

Tabel 6. Penilaian Kaki (*Legs*)

Pergerakan	Skor	Skor Perubahan
Posisi normal/seimbang (berjalan/duduk)	1	+1 Jika lutut antara 30° - 60°

Pergerakan	Skor	Skor Perubahan
Bertumpu pada satu kaki lurus	2	+2 Jika lutut >60°

Sumber : Stanton, Naville (2005) dalam Barasa (2018)

Berdasarkan penilaian dari tabel 5 diatas maka *score* yang didapat adalah 1 Poin ditambah 2 poin = **3 poin** dikarenakan posisi lutut membentuk sudut 95 – 135 derajat.

Setelah mengetahui *score* pada bagian postur leher, postur batang tubuh, dan postur kaki maka dilakukan penilaian dengan lembar REBA Tabel 'A' sebagai berikut :

Tabel 7. Lembar Penilaian Tabel A

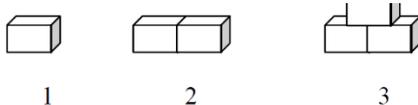
Tabel A	Leher												
	1				2				3				
Score Postur Batang Tubuh	Kaki	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9	

Sumber : Stanton, Naville (2005) dalam Barasa (2018)

Berdasarkan *score* yang telah didapat kemudian dapat ditarik garis lurus sehingga menunjuk ke angka 7 yang berarti *score* sementara untuk grup A adalah 7 poin. Setelah mengetahui *score* sementara grup A kemudian ditambah nilai beban (*load*) yang merupakan satu kesatuan dari penggunaan tabel REBA.

d. Beban (load)

Adapun penilaian postur kerja terhadap beban adalah sebagai berikut :



Gambar 6 Ukuran Beban (Load)
Sumber : Stanton, Naville (2005) dalam Barasa (2018)

Tabel 8. Penilaian Beban (Load)

Pergerakan	Skor	Skor Perubahan
<5 kg	0	+1 Jika kekuatan cepat
5 - 10 kg	1	
>10 kg	2	

Sumber : Stanton, Naville (2005) dalam Barasa (2018)

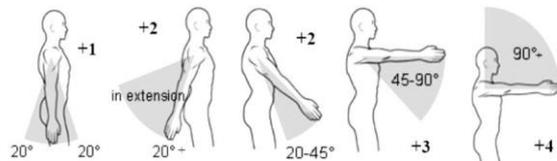
Berdasarkan penilaian tabel 7 diatas *score* yang didapat ketika mengemudi adalah nol (0) dikarenakan ketika mengemudi tidak

merasakan beban seberat 5 kg. Setelah didapatkan hasil *score load* maka hasil sementara grup A ditambahkan dengan hasil dari *score load* yaitu $7 + 0 = 7$, maka dari itu total *score* pada grup A adalah **7 poin**.

Grup B, terdiri dari:

a. Lengan atas (upper arm)

Adapun penilaian postur kerja terhadap tubuh bagian lengan atas (*upper arm*) adalah sebagai berikut :



Gambar 7 Postur Tubuh Bagian Lengan Atas (Upper Arm)
Sumber : Stanton, Naville (2005) dalam Barasa (2018)

Tabel 9. Penilaian Lengan Atas (Upper Arm)

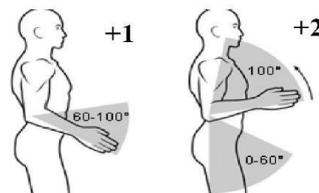
Pergerakan	Skor	Skor Perubahan
20° (ke depan dan ke belakang)	1	+1 jika bahu naik
>20° (ke belakang) atau 20°-45°	2	+1 jika lengan berputar/bengkok
45° - 90°	3	-1 jika miring, menyangga berat lengan
>90°	4	

Sumber : Stanton, Naville (2005) dalam Barasa (2018)

Berdasarkan penilaian pada tabel 8 diatas maka *score* yang didapatkan ketika mengemudi adalah **3 poin** dikarenakan kemiringan pada lengan atas berkisar 80 – 90 derajat.

b. Lengan bawah (lower arm)

Adapun penilaian postur kerja terhadap tubuh bagian lengan bawah (*lower arm*) adalah sebagai berikut :



Gambar 8 Postur Lengan Bawah
Sumber : Stanton, Naville (2005) dalam Barasa (2018)

Tabel 10. Penilaian Lengan Bawah

Pergerakan	Skor
60 - 100°	1
>60° atau >100°	2

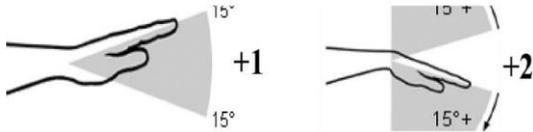
Sumber : Stanton, Naville (2005) dalam Barasa (2018)

Berdasarkan penilaian pada tabel 9 diatas maka *score* yang didapatkan ketika mengemudi

adalah **1 poin** dikarenakan lengan bawah hanya digerakkan berkisar 60 – 100 derajat.

c. Pergelangan tangan (wrist)

Adapun penilaian postur kerja terhadap tubuh bagian pergelangan tangan (*wrist*) adalah sebagai berikut :



Gambar 9 Postur Pergelangan Tangan
Sumber : Stanton, Naville (2005) dalam Barasa (2018)

Tabel 11. Penilaian Pergelangan Tangan

Pergerakan	Skor	Skor Perubahan
0°- 15° (keatas dan kebawah)	1	+1 Jika pergelangan tangan putaran menjauhi sisi tengah
>15° (keatas dan kebawah)	2	

Sumber : Stanton, Naville (2005) dalam Barasa (2018)

Berdasarkan penilaian diatas *score* yang didapatkan ketika mengemudi adalah **2 poin** dikarenakan lengan bawah digerakkan keatas dan kebawah.

Setelah mengetahui *score* pada bagian postur lengan atas, postur lengan bawah, dan postur pergelangan tangan, selanjutnya dilakukan penilaian dengan lembar REBA pada Tabel B dibawah ini sebagai berikut :

Tabel 12. Lembar Penilaian Tabel B

Tabel B	Lengan Bawah Siku					
	1			2		
Pergelangan Tangan	1			2		
	1	2	3	1	2	3
Lengan Bagian Atas Siku	1	2	3	1	2	3
	2	3	4	2	3	4
	3	4	5	3	4	5
	4	5	6	4	5	6
	5	6	7	5	6	7
	6	7	8	6	7	8

Sumber : Analisis Penulis

Berdasarkan *score* yang telah didapat kemudian dapat ditarik garis lurus sehingga menunjuk ke angka 4 yang berarti *score* sementara untuk grup B adalah **4 poin**.

Setelah mengetahui *score* sementara grup B kemudian ditambah nilai *coupling* yang merupakan satu kesatuan dari penggunaan metode REBA.

d. Coupling

Adapun penilaian aktivitas *coupling* adalah sebagai berikut:

Tabel 13. Penilaian Persneling

Coupling	Skor	Keterangan
Baik	0	Kekuatan pegangan baik
Sedang	1	Pegangan bagus tapi tidak ideal atau kopling cocok dengan bagian tubuh
Kurang Baik	2	Pegangan tangan tidak sesuai walaupun mungkin kaku
Tidak dapat diterima	3	Pegangan tangan tidak ada pegangan tau kopling tidak sesuai dengan bagian tubuh

Sumber : Stanton, Naville (2005) dalam Barasa (2018)

Berdasarkan data tabel 12 diatas *score* yang didapatkan ketika mengemudi adalah **2 poin** dikarenakan ketika mengemudi terjadi gerakan yang monoton (berulang-ulang).

Jika telah didapatkan hasil *score coupling* maka hasil sementara grup B ditambahkan dengan hasil dari *score coupling* yaitu **4 poin + 2 poin = 6 poin**, maka dari itu total *score* pada grup B adalah **6 poin**.

Setelah mengetahui *score* total pada bagian postur tubuh grup A dan grup B, selanjutnya dilakukan penilaian dengan lembar REBA Tabel 'C' sebagai berikut .

Tabel 14. Lembar Penilaian Tabel C

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

Sumber : Analisis Penulis

Grup A mendapatkan *score* 7 poin dan Grup B mendapatkan *score* 6 poin, maka Berdasarkan penilaian hasil tabel diatas maka didapatkan hasil Tabel C yang merupakan penggabungan antara *score* Grup A dan Grup B adalah **9 poin**.

Setelah mendapat hasil Tabel C kemudian hasil tersebut ditambahkan dengan *score* aktivitas berdasarkan tabel berikut.

Tabel 15. Penilaian Aktivitas

Aktivitas	Skor	Keterangan
Postur Statistik	+1	1 atau lebih bagian tubuh statis/diam
Pengulangan	+1	Tindakan berulang-ulang
Ketidakstabilan	+1	Tindakan menyebabkan jarak yang besar dan cepat pada postur (tidak stabil)

Sumber : Stanton, Naville (2005) dalam Barasa (2018)

Berdasarkan tabel skor aktivitas maka kegiatan ketika mengemudi merupakan postur statis/diam ketika mengendalikan *steer* maka *score* **1 poin** dan terdapat pengulangan kegiatan ketika mengemudi kendaraan sehingga *score* **ditambah lagi 1 poin** maka hasil dari skor aktivitas adalah **2 poin**.

Setelah mendapatkan hasil dari skor aktivitas maka hasil *Score* Tabel C (9 poin) ditambah dengan *Score* aktivitas (2 poin) maka *Score REBA* pada aktivitas mengemudi adalah **11 Poin**. Tahapan selanjutnya ialah membandingkan dengan tabel *action level* maka diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 16. Action Level

REBA Score	Risk Level	Action
1	Diabaikan	Tidak Diperlukan
2-3	Rendah	Mungkin Diperlukan
4-7	Sedang	Diperlukan
8-10	Tinggi	<i>Necessary Soon</i>
11-15	Sangat Tinggi	<i>Immediately Necessary</i>

Sumber : Stanton, Naville (2005) dalam Barasa (2018)

Berdasarkan tabel *action level* maka REBA *Score* yang didapatkan 11 poin yang berarti tindakan yang berdasarkan level resiko yang dihadapi ketika mengemudi ialah sangat tinggi dengan *action* ***Immediately Necessary*** harus segera dibutuhkan untuk perbaikan, sedangkan berdasarkan poin pada tabel C maka bagian tubuh yang paling diutamakan ialah bagian tubuh Grup A dengan poin 7 yang terdiri atas postur tubuh kanan dan kiri batang tubuh A(*trunk*), leher (*neck*) dan kaki (*legs*).

Berdasarkan pada hasil kuesioner *Nordic Body Quissionaire* (NBQ) pada tabel 2 diketahui bahwa terdapat 5 cakupan bagian tubuh yang dirasa tidak nyaman oleh pengemudi yaitu

bagian leher termasuk leher atas dan bawah, bagian bahu termasuk bahu kiri dan kanan, bagian tangan termasuk bagian lengan dan jari, bagian punggung, serta bagian kaki termasuk paha dan lutut, maka ukuran kursi pada lima bagian tubuh ini akan diubah dengan menggunakan pendekatan antropometri menggunakan data yang berasal dari antropometri Indonesia dengan skala umur 25-47 tahun sesuai dengan umur rata-rata pengemudi.

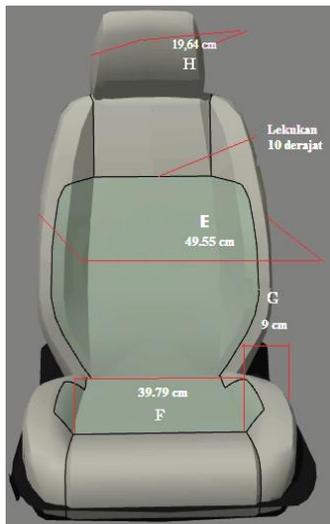
Berikut hasil penelitian dengan menggunakan pendekatan Antropometri terhadap ukuran kursi yang direkomendasikan :

Tabel 17. Hasil Rekomendasi dari Penggunaan MEAD

No.	Dimensi	Persentil	Ukuran	Ukuran
A	Tinggi Bahu	50	72.18 cm	Tinggi sandaran kursi
B	Tinggi Kepala	95	18.84 cm	Tinggi sandaran kepala
C	Tinggi Popliteal	50	40.7 cm	Tinggi alas kursi
D	Lebar Pinggul	50	39,79 cm	Lebar alas kursi
E	Lebar Sisi Bahu	50	49.55 cm	Lebar sandaran kursi
F	Lebar Pinggul	50	39,79	Lebar alas kursi
G	Tebal Paha + Toleransi	50	9 cm	Lebar sandaran paha
H	Lebar Kepala	95	19,64 cm	Lebar sandaran kepala

Sumber : Analisis Penulis, 2019

Secara umum hanya terdapat lima bagian yang kurang nyaman dirasakan pengemudi, akan tetapi untuk dapat merancang kursi maka dibutuhkan beberapa ukuran yang diperlukan untuk perancangan. penggunaan persentil 50 pada tinggi bahu dilakukan karena merupakan persentil rata-rata agar pengemudi yang memiliki postur tubuh kecil tidak merasa ketinggian ketika menggunakan kursi dan pengemudi dengan postur tubuh besar tidak merasa terlalu pendek terhadap kursi yang digunakan, begitu pula dengan penggunaan persentil 95 pada lebar kepala dikarenakan baik orang tinggi maupun orang pendek dapat merasakan alas kepala dengan persentil 95. Berikut hasil dari rancangan kursi rekomendasi :



Gambar 1 : Usulan Kursi Rekomendasi (Tampak Depan)
Sumber : Analisis Penulis, 2019



Gambar 2 : Usulan Kursi Rekomendasi (Tampak Samping)
Sumber : Analisis Penulis, 2019

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan untuk menganalisis permasalahan *fatigue* dengan menggunakan pendekatan *Macro Ergonomic Analysis and Design (MEAD)* maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- a. Setelah diidentifikasi dengan menggunakan *Standard Nordic Questioner (SNQ)* maka ditemukan keluhan rasa sakit yang dialami oleh pengemudi yaitu :
 1. Bagian leher mencakup leher atas dan leher bawah.
 2. Bagian bahu mencakup bagian bahu kiri dan kanan.
 3. Bagian tangan mencakup bagian lengan, pergelangan dan jari baik dibagian kiri maupun bagian kanan., bagian punggung, bagian kaki mencakup pergelangan dan jari kaki baik dibagian kiri maupun kanan.

- b. Setelah dilakukan analisis menggunakan tools *REBA (Rapid Entire Body Assasement)* maka diketahui tingkat resiko dan keluhan yang dirasakan pengemudi berada pada level *immedieatly necessary* yang berarti sangat beresiko dan sangat penting untuk dilakukan perbaikan dengan skor REBA mencapai 11 poin.
- c. Rancangan Inovasi kursi dianalisis melalui pendekatan antropometri dari dimensi tubuh orang Indonesia berumur 25 - 47 tahun yaitu : tinggi bahu (72,18 cm), tinggi kepala (18,84 cm), tinggi popliteal (40,7 cm), lebar pinggul (44.23 cm), lebar sisi bahu (49.55 cm), lebar pinggul (44.23 cm), tebal paha (16 cm) dan lebar kepala (22.61 cm).

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang tidak terhingga kepada seluruh pihak yang ikut berkontribusi dalam menyelesaikan penelitian ini. terkhusus dari *department Safety, Healthy and Security (K3)* PT Iron Bird Logistics, seluruh karyawan, dan seluruh Dosen Diploma IV Logistik Bisnis Politeknik Pos Indonesia, serta rekan-rekan DKM Nurul Ilmi. Semoga Allah memberikan keberkahan dalam setiap aktivitas dalam mencari ridhonya.

V. DAFTAR PUSTAKA

Proceeding:

Kumroni. M. Zahri, A & Agustian, W. (2018).

Analisis Kursi Sopir dan kernet truk ekspedisi darat dengan menggunakan metode Macro Ergonomic Analysis and Design (MEAD). Seminar Nasional & Kongres VIII PEI. Medan.

Zulfa, M.C. Syahri, M. Rachmawati, D. (2016).

Desain fasilitas kerja alat penekuk akrilik menggunakan metode Macroergonomic Analysis and Design (MEAD) pada CV Caesar Advertaising, Yogyakarta: Proceeding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta.

Journal:

Astuti., R.D. (2007). *Analisa pengaruh aktivitas kerja dan beban angkat terhadap kelelahan Muskuloskeletal*, Surakarta: Jurnal Online Gema Teknik. Universitas Surakarta. Vol. 10, (2).

Barasa, Daniel Fasla. (2018). *Perancangan fasilitas kerja pada stasiun penggorengan kerupuk dengan metode Macroergonomic analysis and design (MEAD)*. Jurnal Online Repository Institusi Teknik Industri. Universitas Sumatera Utara. <https://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/9722>

Bagus, A. Yogasara, T. Wulansatya, S. (2004). *Evaluasi dan perancangan ulang ruang kemudi dan penumpang mobil kancil berdasarkan prinsip ergonomi*, Bandung: Jurnal Online Universitas Katholik Parahyangan.

Fahmi, Rahmadi. (2015). *Gambaran Kelelahan dan Keluhan Muskuloskeletal pada Pengemudi Bus Malam Jarak Jauh PO Restu Mulya*, Surabaya: Indonesian Journal of Occupational Safety and Health. <https://doi.org/10.20473/ijosh.v4i2.2015.167-176>

Hamdani, MS. (2016). *Penerapan Macroergonomic Anaysis and Design (MEAD) pada CV. Topaz Profile and Frame*, Medan: Jurnal Online Teknik Industri Universitas Sumatera Utara.

Husein, Torik., Khalil.M, Sarsono. A. (2009) *Perancangan Sistem Kerja Ergonomis Untuk Mengurangi Tingkat Kelelahan*, Jakarta: Jurnal Teknik Industri Universitas Mercubuana.

Tambunan, M. Wahyuni. D. Kristanto, J. (2016) dkk. *Perancangan fasilitas kerja dibagian produksi PT XYZ dengan menggunakan Macroergonomic analysis and design (MEAD)*. 2016. Vol.18. <https://doi.org/10.32734/jsti.v18i1.330>.

Tengahu, M, Purnomo, H. Mansur, A. (2017). *Desain sistem kerja mesin pemipih jagung yang ergonomis untuk meningkatkan produktivitas*, Yogyakarta: Jurnal Proxima. <http://doi.org/10.21070/proxima.v1i2.1301>

Textbook dan Peraturan Undang-Undang:
Kuswana, W. S . (2017). *Ergonomi dan K3*. Edisi Pertama. Bandung: Penerbit Rosdakarya.
Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan.
Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.

Websites :

Data Antropometri Tubuh Orang Indonesia, diperoleh melalui situs : <https://antropometriindonesia.org/>, diunduh pada tanggal 25 Juni 2019.

Data Gangguan Tulang Otot Muskuloskeletal, diperoleh melalui situs internet website <https://helohehat.com/penyakit/gangguan-tulang-otot-muskuloskeletal/>, diunduh pada tanggal 16 Agustus 2019.

Data Ikatan Ahli Kesehatan Masyarakat Indonesia (IAKMI) diperoleh melalui situs internet website <http://www.iakmi.or.id/web/> diunduh pada tanggal 23 Juli 2019.

Data Statistik Industri diperoleh melalui situs internet website <http://www.kemenperin.go.id>, diunduh pada tanggal 23 Juli 2019.