

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Landasan Teori

##### 2.1.1 *Redesign*

Menurut John M., *Redesign* dapat diartikan sebagai suatu proses merancang ulang dan menyusun kembali suatu bangunan yang telah ada dengan tujuan untuk melakukan penyesuaian atau perubahan secara fisik. Meskipun mengalami modifikasi, perubahan ini tetap mempertahankan fungsi utama dari bangunan tersebut. *Redesign* bisa mencakup berbagai bentuk perubahan, seperti perluasan struktur, pengubahan tata letak atau bentuk fisik, hingga relokasi bangunan ke tempat yang berbeda, selama fungsi dasar bangunan tidak berubah. Dalam konteks yang lebih luas, redesain tidak hanya dimaknai sebagai upaya estetika, tetapi juga sebagai respons terhadap kebutuhan baru, peningkatan efisiensi, kenyamanan, dan keselamatan. Kegiatan ini sering dilakukan untuk menyesuaikan desain bangunan dengan perkembangan teknologi, regulasi terbaru, atau perubahan kebutuhan pengguna. Dengan demikian, *redesign* menjadi salah satu strategi penting dalam perbaikan dan pengembangan berkelanjutan dalam dunia arsitektur maupun desain secara umum (Szeto, 2022).

Proses *redesign* dalam penelitian ini mencakup:

1. Evaluasi desain eksisting yaitu postur kerja pengemudi bentor saat ini.
2. Pengumpulan data antropometri pengguna.
3. Identifikasi titik-titik risiko berdasarkan hasil *Nordic Musculoskeletal Questionnaire* (NMQ) .
4. Pengembangan alternatif desain yang lebih ergonomis.
5. Validasi desain baru melalui pengujian postur dan umpan balik pengguna.

Posisi duduk yang tidak tepat dalam waktu lama merupakan penyebab utama cedera pada pengemudi. Kondisi ini bisa timbul akibat kebiasaan buruk atau pengaturan kursi yang salah. Rancangan kursi kendaraan yang

kurang baik juga berpotensi menimbulkan nyeri atau rasa tidak nyaman pada titik-titik tumpu tubuh. Oleh karena itu, penting untuk memastikan kendaraan memiliki kursi dengan desain ergonomis yang tepat dan melakukan penyetelan yang sesuai (Lintang, 2022). Dengan pendekatan ini, redesign becak motor menjadi solusi potensial untuk mengurangi keluhan *musculoskeletal* pada pengemudi, serta meningkatkan kenyamanan kerja jangka panjang.

### 2.1.2 Becak Motor

Bentor, atau becak motor, adalah jenis kendaraan yang merupakan hasil modifikasi antara sepeda motor dan becak tradisional. Kendaraan ini memiliki tiga roda, terdiri dari dua roda di bagian depan yang difungsikan sebagai tempat duduk penumpang, serta satu roda di bagian belakang yang menjadi penggerak utama melalui sepeda motor. Desain bentor diadaptasi dari struktur becak, dengan melakukan perubahan pada bagian depan sepeda motor yakni menambahkan rangka atau bak penumpang seperti pada becak sehingga memungkinkan dua orang penumpang duduk berdampingan di depan pengemudi (Sri Wahyuni, 2023). Sebagai alat transportasi, bentor memiliki keunggulan dalam hal kemampuan menjangkau wilayah kota maupun pedesaan, dengan waktu tempuh yang efisien serta biaya operasional yang relatif terjangkau oleh masyarakat luas (Awaludin, 2024).

### 2.1.3 Keluhan *Musculoskeletal*

#### 1. Definisi *Musculoskeletal* Disorders

*Musculoskeletal Disorders* (MSDs) merupakan kondisi gangguan yang berkaitan dengan sistem jaringan lunak tubuh seperti otot, tendon, ligamen, tulang rawan, saraf, tulang, dan pembuluh darah. Gangguan ini biasanya ditandai dengan keluhan awal berupa rasa sakit, nyeri, kesemutan, mati rasa, pembengkakan, kekakuan, rasa terbakar, bahkan gangguan tidur (Osha, n.d.)

Secara umum, MSDs muncul akibat aktivitas atau pekerjaan tertentu yang memberikan tekanan berlebih pada jaringan tubuh tersebut, sehingga

mengganggu fungsinya. Sistem *muskuloskeletal* yang terlibat meliputi saraf, otot, dan tendon (Stephanie Watson & Cathy Lovering, 2021).

## 2. Gejala *Musculoskeletal Disorders*

Tanda-tanda umum dari gangguan pada sistem muskuloskeletal biasanya berupa rasa nyeri yang muncul berulang kali. Nyeri ini bisa dirasakan dalam berbagai bentuk, seperti rasa tajam, tumpul, atau seperti terbakar. Selain nyeri, sering kali disertai gejala tambahan seperti kekakuan pada sendi, pembengkakan, rasa pegal, kesemutan, hingga kemerahan pada bagian tubuh yang terdampak. Bergantung pada jenis gangguannya, penderita juga dapat mengalami penurunan fungsi otot, kesulitan dalam koordinasi gerakan, terbatasnya rentang gerak sendi, serta rasa tidak nyaman saat melakukan aktivitas (Siloam Hospitals, 2025). Gejala-gejala tersebut bisa menyerang berbagai bagian dari sistem muskuloskeletal, antara lain: leher, bahu, pergelangan tangan, punggung, pinggul, lutut, kaki, telapak kaki.

## 3. Faktor Risiko *Musculoskeletal Disorders*

### a. Faktor Pekerjaan

#### 1) Postur Kerja

Postur kerja merupakan posisi tubuh seseorang saat melakukan aktivitas kerja. Risiko gangguan otot dan rangka (MSDs) cenderung meningkat apabila postur tubuh menyimpang dari pusat gravitasi tubuh (Khofiyya et al., 2019). Postur yang tidak ergonomis, seperti membungkuk saat mengangkat atau memindahkan beban, terutama jika dilakukan secara berulang dan dalam durasi panjang, dapat memicu terjadinya MSDs (Sjarifah & Rosanti, 2019). Postur tubuh yang tidak tepat meningkatkan beban kerja otot, dan jika berlangsung lama, risiko terjadinya MSDs bisa meningkat hingga tiga kali lipat (Prahastuti et al., 2021). Selain itu, kecepatan kerja juga menjadi faktor risiko pekerjaan yang memerlukan lebih dari 30 tindakan teknis per menit atau dilakukan dengan durasi minimal 10 detik dan

frekuensi dua kali per menit juga meningkatkan kemungkinan terjadinya MSDs (Leite et al., 2021)

## 2) Beban

Beban kerja yang berlebihan merupakan salah satu faktor pemicu terjadinya gangguan *muskuloskeletal*. Beban yang besar, dilakukan dalam durasi lama dan frekuensi tinggi, dapat menyebabkan kontraksi otot yang intens, sehingga menimbulkan rasa nyeri, khususnya di area tulang belakang (Khofiyya et al., 2019). Kontraksi otot yang terus-menerus dapat menghambat aliran darah ke otot, mengurangi suplai oksigen, serta mengganggu proses metabolisme tubuh. Kondisi ini berujung pada penumpukan asam laktat yang memicu rasa pegal, nyeri, dan ketidaknyamanan (Devi et al., 2017).

## 3) Gerakan Berulang

Aktivitas kerja yang dilakukan secara berulang dapat memperbesar risiko terjadinya gangguan *muskuloskeletal* (MSDs). Gerakan berulang seperti mengangkat beban secara terus-menerus dapat meningkatkan aktivitas otot yang berlebihan, menyebabkan kelelahan, dan pada akhirnya berkontribusi terhadap munculnya MSDs (Antwi-Afari et al., 2017). Penelitian dari (Landsbergis et al., 2020) juga menunjukkan bahwa aktivitas fisik seperti mengangkat, mendorong, menarik, atau membungkuk secara berulang memiliki kaitan yang signifikan dengan peningkatan risiko terjadinya MSDs.

## 4) Durasi kerja

Durasi kerja merujuk pada lamanya waktu yang dihabiskan pekerja untuk menyelesaikan tugas di tempat kerja. Jika durasi ini terlalu panjang, dapat meningkatkan risiko terkena gangguan *muskuloskeletal* (MSDs). Waktu kerja yang berlebihan dapat menimbulkan ketidakseimbangan otot, terutama akibat postur tubuh yang tidak simetris, sehingga menimbulkan nyeri otot sebagai gejala dari MSDs. Bekerja lebih dari 8 jam per hari secara signifikan berhubungan dengan keluhan nyeri, terutama pada area tubuh seperti bahu, punggung atas dan bawah, serta lengan (Utami et al., n.d.).

## b. Faktor Individu

### 1) Usia

Usia merupakan faktor penting yang dapat memengaruhi risiko terjadinya gangguan *muskuloskeletal* (MSDs). Keluhan pada sistem otot dan rangka umumnya mulai dirasakan oleh individu dalam rentang usia produktif, yaitu antara 25 hingga 65 tahun. Seiring bertambahnya usia, keluhan terhadap otot skeletal cenderung meningkat, dan hal ini didukung oleh pendapat para ahli yang menyatakan bahwa usia merupakan salah satu pemicu utama terjadinya gangguan otot (Ferusgel & Rahmawati, 2018).

Sebuah studi juga menunjukkan bahwa pekerja yang berusia 38 tahun ke atas memiliki risiko lebih tinggi mengalami MSDs (Prahastuti et al., 2021). Dengan demikian, semakin tua usia seorang pekerja, semakin besar pula kemungkinan munculnya keluhan otot dan gangguan *muskuloskeletal*.

### 2) Jenis kelamin

Jenis kelamin berperan dalam perbedaan kekuatan otot antara laki-laki dan perempuan. Penelitian menunjukkan bahwa pria umumnya memiliki kekuatan fisik yang lebih besar dibandingkan wanita. Hal ini disebabkan karena pria cenderung lebih sering melakukan aktivitas fisik yang memerlukan tenaga, sementara wanita umumnya lebih sedikit terlibat dalam aktivitas fisik berat dan lebih banyak melakukan aktivitas yang bersifat statis, seperti duduk (Aprianto et al., 2021). Secara umum, kekuatan fisik wanita hanya sekitar dua pertiga dari kekuatan pria. Karena kurangnya aktivitas fisik yang intens, wanita lebih rentan mengalami keluhan seperti nyeri punggung. Akibatnya, risiko wanita mengalami gangguan *muskuloskeletal* (MSDs) lebih tinggi dibandingkan pria, yang lebih terbiasa melakukan pekerjaan fisik dan mengeluarkan tenaga lebih besar dalam kesehariannya.

### 3) Indeks Masa Tubuh (IMT)

Tinggi dan berat badan seseorang berpengaruh terhadap risiko timbulnya keluhan pada sistem *muskuloskeletal*. Ketidakseimbangan

antara tinggi dan berat badan dapat menyebabkan distribusi beban tubuh menjadi tidak merata, sehingga meningkatkan tekanan pada sendi dan otot tertentu. Kondisi ini dapat memperbesar kemungkinan munculnya gangguan seperti nyeri punggung, lutut, atau leher (Kholish et al., n.d.). Klasifikasi IMT :

- a) Sangat kurus:  $< 18,5$
- b) Kurus:  $17 - < 18,5$
- c) Normal:  $18,5 - 25,0$
- d) Gemuk:  $> 25 - 27$
- e) Obesitas:  $> 27$

#### 4. Dampak *Musculoskeletal Disorders*

Menurut Bird dan Germain (2005), gangguan *muskuloskeletal* (MSDs) memiliki dampak signifikan terhadap dunia kerja, antara lain:

- a. Kehilangan Waktu Kerja: MSDs menyebabkan pekerja absen karena sakit, mengurangi waktu produktif mereka.
- b. Penurunan Produktivitas: Keluhan MSDs dapat menurunkan efisiensi dan kualitas kerja.
- c. Biaya Penanganan Tinggi: Pengobatan MSDs, terutama yang berkaitan dengan punggung, memerlukan biaya yang banyak
- d. Kesulitan Identifikasi Penyebab: MSDs memiliki banyak faktor penyebab, sehingga sulit untuk menentukan apakah sepenuhnya disebabkan oleh pekerjaan.
- e. Penurunan Konsentrasi dan Kewaspadaan: Nyeri akibat MSDs dapat mengurangi fokus dan kewaspadaan pekerja.
- f. Peningkatan Risiko Kecelakaan Kerja: Kelelahan dan ketidaknyamanan akibat MSDs meningkatkan kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja (Sani & Widajati, 2021).

#### 2.1.4 *Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ)*

*Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ)*, yang juga dikenal dengan sebutan *Nordic Body Map*, merupakan kuesioner yang digunakan untuk mengidentifikasi tingkat keluhan yang berkaitan

dengan gangguan atau cedera pada sistem muskuloskeletal. Tingkat keluhan diklasifikasikan mulai dari tidak sakit, agak sakit, sakit, hingga sangat sakit. Instrumen ini membantu dalam menentukan jenis dan lokasi keluhan *muskuloskeletal* yang dirasakan oleh individu. NMQ mencakup 28 area tubuh yang termasuk dalam sistem muskuloskeletal, yang kemudian dikelompokkan menjadi sembilan bagian utama, yaitu leher, bahu, punggung atas, punggung bawah, siku, pergelangan tangan, pinggul, lutut, dan tumit. Skor penilaian dibagi menjadi empat tingkat: rendah (28–49), sedang (50–70), tinggi (71–91), dan sangat tinggi (92–112), sesuai dengan tingkat keparahan keluhan yang dirasakan (Maria Ulfah, 2021)

*Nordic Musculoskeletal Questionnaire* (NMQ) dimanfaatkan dalam studi ergonomi dan kesehatan kerja sebagai alat skrining awal terhadap gangguan *muskuloskeletal*, khususnya pada sektor pekerjaan yang melibatkan aktivitas fisik seperti industri manufaktur, kerajinan tangan, dan pekerjaan berat lainnya. Alat ini berperan dalam mengenali bagian tubuh yang paling sering mengalami keluhan, sehingga dapat dijadikan acuan dalam merancang langkah-langkah intervensi ergonomi yang tepat. *Nordic Musculoskeletal Questionnaire* (NMQ) memiliki kelebihan dalam hal kemudahan penggunaan, karena dapat diisi secara mandiri oleh responden dan mampu menyajikan informasi secara cepat mengenai keluhan pada berbagai bagian tubuh. Meskipun demikian, beberapa penelitian menunjukkan bahwa tampilan kuesioner yang berbentuk tabel atau kolom dapat menimbulkan kebingungan bagi sebagian responden, sehingga diperlukan tingkat pemahaman dan perhatian yang baik saat mengisinya (Burkon, 2022).

### **2.1.5 Antropometri**

#### **1. Definisi Antropometri**

Antropometri adalah cabang dari ergonomi yang fokus pada pengukuran dimensi tubuh manusia, termasuk ukuran linear, volume, serta aspek-aspek lain seperti kekuatan, kecepatan, dan gerakan tubuh. Secara definisi, antropometri dapat dijelaskan sebagai studi yang

berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia, yang meliputi ukuran, kekuatan, kecepatan, dan aspek lain dari gerakan tubuh, sebagaimana diungkapkan oleh Stevenson (1989) dalam bukunya *Ergonomi: Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Menurut Nurmianto (1991), antropometri adalah sekumpulan data numerik yang menggambarkan karakteristik fisik tubuh manusia, seperti ukuran, bentuk, dan kekuatan, yang diterapkan untuk memecahkan masalah desain (Angga Wijaya et al., 2016).

Secara umum, data antropometri memainkan peranan krusial dalam proses perancangan produk, peralatan, maupun lingkungan kerja. Ketidaktepatan dalam pemanfaatan data ini bisa menyebabkan ketidaknyamanan pengguna, dan bahkan berisiko menimbulkan gangguan sistem otot dan rangka (MSDs), cedera, atau kecelakaan kerja. (Branzan Albu et al., n.d.) menjelaskan langkah-langkah integrasi data antropometri dalam proses desain sebagai berikut.

- 1) Tentukan populasi pengguna  
Sesuaikan desain dengan karakteristik fisik berdasarkan usia, jenis kelamin, dan etnis.
- 2) Identifikasi dimensi tubuh penting  
Pilih ukuran tubuh relevan seperti lebar pinggul atau tinggi mata saat duduk.
- 3) Tentukan cakupan populasi  
Tidak semua desain bisa mencakup 100% populasi, pilih persentase yang realistis.
- 4) Gunakan data persentil  
Ambil nilai persentil dari tabel antropometri atau gunakan rata-rata dan simpangan baku.
- 5) Tambahkan kelonggaran  
Sesuaikan dengan pakaian atau alat pelindung yang digunakan.

## 2. Sumber Variabilitas Data Antropometri

Distribusi normal ditandai dengan adanya nilai rata-rata (mean) dan SD (standar deviasi). Sedangkan *percentile* adalah suatu nilai yang menyatakan bahwa persentase tertentu dari sekelompok orang yang dimensinya sama dengan atau lebih rendah dari nilai tersebut. Misalnya : 95% populasi adalah sama dengan atau lebih rendah dari 95 *percentile*; 5% dari populasi berada sama dengan atau lebih rendah 5 *percentile*. Besarnya nilai *percentile* dapat ditentukan dari tabel probabilitas distribusi normal. Dalam pokok bahasan antropometri, 95 *percentile* menunjukkan tubuh berukuran besar, sedangkan 5 *percentile* menunjukkan tubuh berukuran kecil. Jika diinginkan dimensi untuk mengakomodasi 95% populusi maka 2.5 dan 97.5 *percentile* adalah batas ruang yang dapat dipakai.

Adapun pendekatan dalam penggunaan Data Antropometri adalah sebagai berikut (Suprpto et al., 2021):

- 1) Pilihlah standar deviasi yang sesuai

$$SD = \sqrt{\sum \frac{(xi - x)^2}{n - 1}}$$

- 2) Carilah rata-rata dan distribusi dari dimensi yang dimaksud
- 3) Pilihlah nilai *percentile* yang sesuai

$$P_p = X_{(\frac{p}{100}(n+1))}$$

Keterangan:

- a)  $P_p$ = nilai persentil ke-p
  - b) p= tingkat persentil (misalnya 5, 50, atau 95)
  - c) n= jumlah data
  - d) X= data yang telah diurutkan dari nilai terkecil ke terbesar
- 4) Menguji kecukupan data dengan rumus berikut:

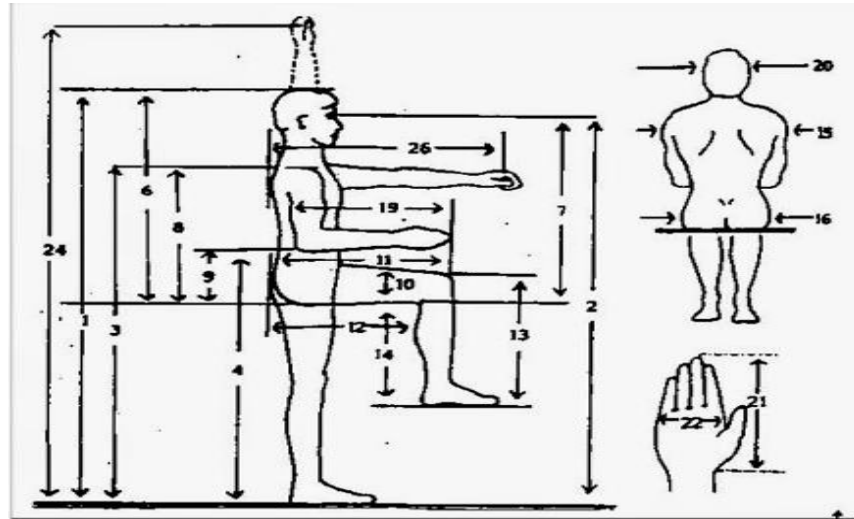
$$N' = \left( \frac{k \cdot s}{e \cdot x} \right)^2$$

- 5) Menguji keseragaman data dengan rumus berikut:

$$BKA = x + 3s$$

$$BKB = x - 3s$$

Selanjutnya untuk memperjelas mengenai data Antropometri untuk bisa diaplikasikan dalam berbagai rancangan produk ataupun fasilitas kerja, gambar 2.1. dibawah ini akan memberikan informasi tentang berbagai macam anggota tubuh yang perlu diukur :



**Gambar 2. 1** Antropometri Tubuh Manusia Yang Diukur Dimensinya

Keterangan :

- 1) Tinggi Tubuh Posisi Berdiri
- 2) Tinggi Mata
- 3) Tinggi Bahu
- 4) Tinggi Siku
- 5) Tinggi Genggaman Tangan (*Knuckle*) Pada Posisi Relaks Ke Bawah
- 6) Tinggi Badan Pada Posisi Duduk
- 7) Tinggi Mata Pada Posisi Duduk
- 8) Tinggi Bahu Pada Posisi Duduk
- 9) Tinggi Siku Pada Posisi Duduk
- 10) Tebal Paha
- 11) Jarak Dari Pantat Ke Lutut
- 12) Jarak Dari Lipat Lutut (*Popliteal*) Ke Pantat
- 13) Tinggi Lutut
- 14) Tinggi Lipat Lutut (*Popliteal*)
- 15) Lebar Bahu (*Bideltoid*)

- 16) Lebar Panggul
- 17) Tebal Dada
- 18) Tebal Perut
- 19) Jarak Siku Ke Ujung Jari
- 20) Lebar Kepala
- 21) Panjang Tangan
- 22) Lebar Tangan
- 23) Jarak Bentan Dari Ujung Jari Tangan Kanan Ke Kiri
- 24) Tinggi Pegangan Tangan (*Grip*) Pada Posisi Tangan Vertikal Ke Atas  
& Berdiri Tegak
- 25) Tinggi Pegangan Tangan (*Grip*) Pada Posisi Tangan Vertikal Ke Atas  
& Duduk
- 26) Jarak Gengaman Tangan (*Grip*) Ke Punggung Pada Posisi Tangan Ke  
Depan (Horisontal)

## 2.2 Penelitian Terdahulu

**Tabel 2. 1** Penelitian Terdahulu

| No | Penulis                   | Judul Penelitian                                                                                                                                   | Metode                                                              | Hasil dan Pembahasan                                                                                                                                         | Relevansi dengan Penelitian                                                                                                                                                     |
|----|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Novianah & Triyono (2014) | Hubungan Posisi Kerja Duduk Dengan Keluhan Nyeri Punggung Bawah Pada Tukang Becak                                                                  | kuesioner pada tukang becak                                         | Ada hubungan signifikan antara posisi duduk saat bekerja dengan keluhan nyeri punggung bawah. Duduk lama & posisi tidak ergonomis meningkatkan risiko nyeri. | Menunjukkan pentingnya perbaikan desain tempat duduk bagi para pengemudi                                                                                                        |
| 2. | Sely Maria Ulfah (2021)   | Hubungan Antara Posisi Duduk Tidak Ergonomis Dengan Gangguan <i>Muskuloskeletal</i> Pada Penggunaan Komputer Oleh Pengajar Di SMPN 2 Diwek Jombang | Kuantitatif, cross-sectional, kuesioner pada guru pengguna komputer | Ada hubungan signifikan antara posisi duduk tidak ergonomis dengan gangguan <i>muskuloskeletal</i> pada guru komputer                                        | Menguatkan bahwa posisi duduk tidak ergonomis saat bekerja memicu gangguan <i>muskuloskeletal</i> , sehingga redesign tempat duduk berbasis evaluasi ergonomi sangat diperlukan |

|    |                                                      |                                                                                                                                                                                                                       |                                                |                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3. | Lintang (2022)                                       | Memahami Mengenai Desain Ergonomi pada Posisi Mengemudikan Mobil                                                                                                                                                      | Studi literatur dan praktis ergonomi           | Posisi duduk ergonomis saat mengemudi penting untuk mencegah kelelahan, nyeri otot, dan meningkatkan keselamatan.                    | Menunjukkan bahwa prinsip desain ergonomi pada tempat duduk dan posisi mengemudi dapat mengurangi keluhan <i>musculoskeletal</i>                                                                                                                                    |
| 4. | Nidaan Khofiyya, A., Suwondo, A., Jayanti, S. (2019) | Hubungan Beban Kerja, Iklim Kerja, Dan Postur Kerja Terhadap Keluhan <i>Musculoskeletal</i> Pada Pekerja <i>Baggage Handling Service</i> Bandara (Studi Kasus di Kokapura, Bandara Internasional Ahmad Yani Semarang) | kuesioner pada pekerja <i>baggage handling</i> | Ada hubungan signifikan antara beban kerja, iklim kerja, dan postur kerja dengan keluhan <i>musculoskeletal</i> pada pekerja bandara | Menguatkan bahwa faktor beban kerja, postur, dan lingkungan kerja sangat memengaruhi keluhan <i>musculoskeletal</i> , sehingga penting dipertimbangkan dalam <i>redesign</i> tempat duduk pengemudi becak motor untuk meminimalkan risiko gangguan otot dan rangka. |
| 5. | Angga Wijaya, M., Anna, B., Siboro, H.,              | Analisa Perbandingan Antropometri Bentuk Tubuh Mahasiswa Pekerja                                                                                                                                                      | pengukuran antropometri                        | Terdapat perbedaan signifikan pada beberapa dimensi tubuh antara                                                                     | Hasil ini penting sebagai dasar perancangan alat atau fasilitas kerja agar sesuai dengan                                                                                                                                                                            |

|  |               |                                                  |  |                                                                                                  |                                                                                                                           |
|--|---------------|--------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Purbasari, A. | Galangan Kapal Dan Mahasiswa Pekerja Elektronika |  | mahasiswa pekerja galangan kapal dan pekerja elektronika, misalnya lebar bahu dan panjang kepala | karakteristik fisik pengguna, sehingga dapat meningkatkan kenyamanan dan mengurangi risiko keluhan <i>musculoskeletal</i> |
|--|---------------|--------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|