

## PERANCANGAN ALAT BANTU SERVICE SEPEDA YANG ERGONOMIS DENGAN METODE *REVERSE ENGINEERING* (STUDI KASUS UMKM TERAS38IKE)

Fadhel Muhammad W<sup>1)</sup>, I Wayan Sukania<sup>2)</sup>, Adianto<sup>3)</sup>

Program Studi Teknik Industri, Universitas Tarumanagara

e-mail: <sup>1)</sup>fadhel.545180099@stu.untar.ac.id, <sup>2)</sup>wayans@ft.untar.ac.id, <sup>3)</sup>adianto@ft.untar.ac.id

### ABSTRAK

*Teras38ike adalah UMKM yang bergerak di bidang perawatan sepeda. Masalah ergonomi menjadi salah satu faktor utama yang dihadapi. Kegiatan perawatan sepeda di UMKM Teras38ike telah menimbulkan banyak keluhan fisik saat berkerja maupun setelah berkerja. Oleh karena itu keadaan ini harus segera diperbaiki. Fokus penelitian adalah memperbaiki postur pekerja dengan merancang alat bantu kerja yang ergonomis. Keluhan pekerja diukur dengan menggunakan 3 metode yaitu Nordic Body Map, Quick Exposure Check dan Rapid Entire Body Assesment. Berdasarkan hasil analisis keluhan fisik, selanjutnya dilakukan perancangan ulang alat bantu perakitan sepeda berdasarkan prinsip ergonomi. Disain terbaik direalisasikan dalam bentuk prototipe. Berdasarkan hasil pengujian terhadap prototipe diperoleh data bahwa terjadi penurunan keluhan fisik operator yang bertugas merawat sepeda yaitu dengan menurunnya nilai skor pada Nordic Body Map, Quick Exposure Check dan Rapid Entire Body Assesment.*

**Kata kunci:** *Keluhan fisik, perancangan, alat bantu servis sepeda ergonomis*

### ABSTRACT

*eras38ike is an MSME that operates in the bicycle maintenance sector. Ergonomics problems are one of the main factors faced. Bicycle maintenance activities at UMKM Teras38ike have caused many physical complaints while working and after work. Therefore, this situation must be corrected immediately. The focus of the research is to improve worker posture by designing ergonomic work aids. Workers' complaints are measured using 3 methods, namely Nordic Body Map, Quick Exposure Check and Rapid Entire Body Assessment. Based on the results of the analysis of physical complaints, the bicycle assembly aids were then redesigned based on ergonomic principles. The best designs are realized in prototype form. Based on the results of testing on the prototype, data showed that there was a decrease in the physical complaints of operators tasked with maintaining bicycles, namely by a decrease in the score on the Nordic Body Map, Quick Exposure Check and Rapid Entire Body Assessment.*

**Keywords:** *Physical complaints, design, ergonomic bicycle service aids*

## PENDAHULUAN

Usaha mikro kecil menengah atau singkatan dari UMKM adalah suatu bisnis yang dijalankan oleh individu atau usaha ukuran kecil. Keberadaan UMKM ini sangat melekat bagi masyarakat di Indonesia karena dengan keberadaannya sangat bermanfaat bagi pendistribusian pendapatan masyarakat. Berbagai kegiatan dan aktifitas kerja pada UMKM ini seyogyanya mempertimbangkan aspek keselamatan, kesehatan kerja dan faktor kenyamanan atau ergonomic baik dari sisi fasilitas maupun cara kerja pekerjanya.

Ergonomi yaitu suatu cabang keilmuan yang sistematis untuk memanfaatkan informasi mengenai sifat, kemampuan dan keterbatasan manusia dalam merancang suatu sistem kerja, sehingga orang dapat hidup dan juga bekerja pada suatu sistem yang baik yaitu untuk mencapai tujuan yang diinginkan dengan melalui pekerjaan yang efektif, efisien, aman dan nyaman [1]. Oleh karena itu perancangan alat kerja yang ergonomis penting untuk dilakukan agar mampu meningkatkan produktivitas dan keselamatan kerja. meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental melalui upaya pencegahan dan penyakit akibat kerja, menurunkan beban kerja fisik dan mental, mengupayakan promosi dan kepuasan kerja [2]. Ergonomi adalah ilmu yang mengkaji interface antara manusia dengan komponen sistem

dengan segala keterbatasan dan kemampuan manusia yang menekankan hubungan optimal dengan lingkungan kerja sehingga tercipta sebuah sistem kerja dan kepuasan pengguna [3].

Pengamatan yang dilakukan di sebuah UMKM yang bernama Teras38ike menunjukkan bahwa masih ada aspek kerja yang dapat diperbaiki. Teras38ike adalah usaha yang bergerak dibidang perawatan sepeda gayung. Pada saat melakukan kunjungan ke bengkel sepeda ini, dilakukan wawancara terhadap pekerja untuk mendata adatidaknya masalah di tempat kerjanya. Pekerja diberikan pertanyaan umum mengendai keluhan dan kelelahan yang dirasa selama berkerja. Adapun ringkasan dari hasil wawancara pada kunjungan tahap awal di Teras38ike disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Keluhan Pekerja Perawatan Sepeda

| Posisi kerja   | Keluhan yang dirasakan pekerja   |
|--|--|
|   | Pekerja merasakan beberapa nyeri pada bagian pinggang serta merasakan kram dan kesemutan pada bagian kaki. Hal ini dapat disebabkan karena posisi kerja jongkok dan sedikit menunduk. Posisi tersebut juga dilakukan dalam jangka waktu yang cukup lama yaitu sekita 60 – 120 menit. |
|  | Keluhan yang dirasakan pekerja seperti nyeri pada punggung disebabkan oleh posisi kerja yang membungkuk, posisi tersebut juga dilakukan dalam jangka waktu yang cukup lama 10-15 menit.  |

Pengambilan data keluhan fisik menggunakan kuisioner *Nordic Body Map* untuk mengetahui jenis keluhan dan di bagian tubuh mana saja keluhan itu terjadi beserta berat tidaknya keluhan [4]. Berdasarkan data yang diperoleh diketahui bahwa keluhan-keluhan yang dirasakan oleh pekerja secara umum sama. Untuk mengurangi keluhan yang terjadi dan mencegah efek jangka panjang, maka sangat mendesak dilakukan perancangan alat bantu kerja khususnya alat bantu di dalam proses perawatan sepeda gayung.

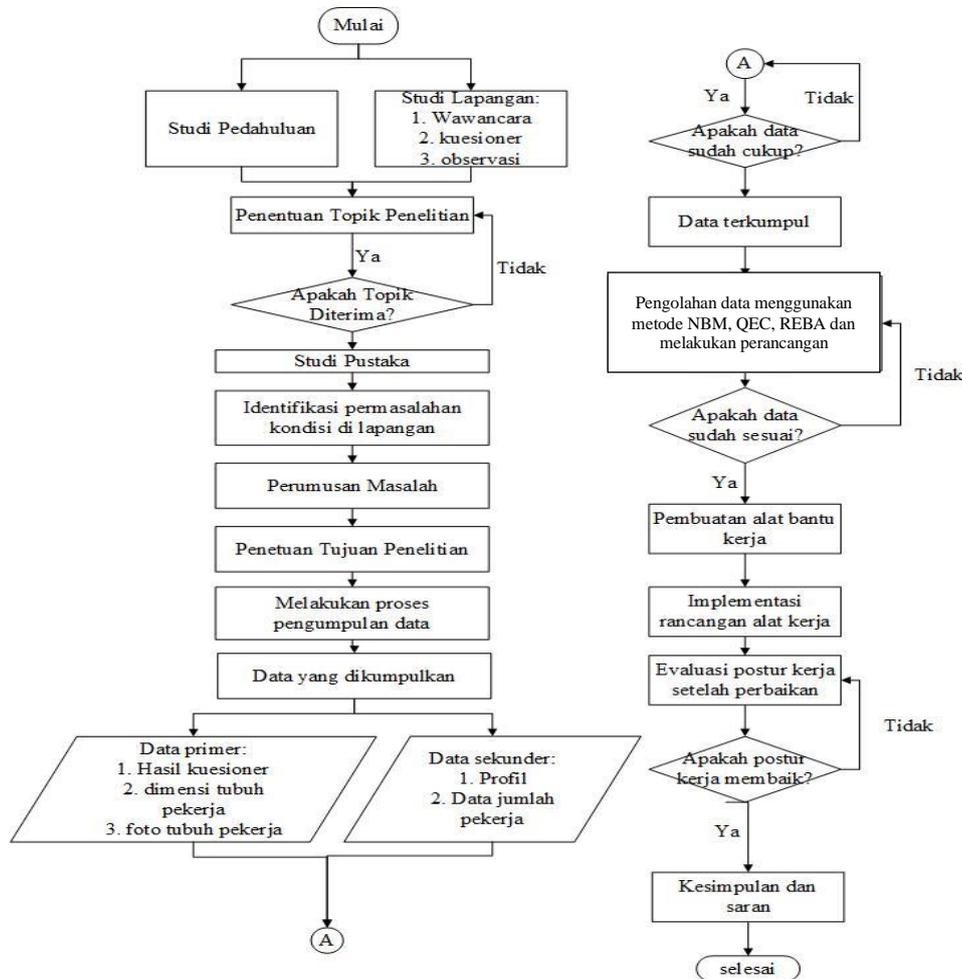
Produk yang dirancang diharapkan mampu mengurangi keluhan fisik pekerjanya. Produk dirancang mengikuti tahapan perancangan produk secara umum. Diketahui bahwa proses pengembangan produk adalah urutan langkah-langkah atau kegiatan-kegiatan dimana suatu perusahaan berusaha untuk menyusun, merancang dan mengkomersilkan suatu produk [5].

Metode lain dalam perancangan produk yaitu reverse engineering. Reverse Engineering adalah suatu proses penemuan prinsip-prinsip teknologi dari suatu perangkat, objek, atau system melalui analisis strukturnya, fungsinya, cara kerjanya dan proses menduplikasi suatu produk, komponen komponennya, atau subassembly-nya yang telah ada sebelumnya tanpa melanggar hak paten atau hak cipta yang telah ada. Survey hak paten terlebih dahulu sangat penting sehingga dapat diketahui bagian-bagian yang telah dipatenkan. Konsep pada hak paten dapat digunakan sebagai referensi yang sangat baik pada

tahap pengembangan konsep produk. Tahapan perancangan komponen produk alat bantu perawatan sepeda juga menggunakan tahapan *reverse engineering* [6].

## METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian yang dilakukan di UMKM Teras38ike disajikan pada diagram alir pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Diagram Alir Metodologi Penelitian

Pengambilan data keluhan pekerja dilakukan dengan menggunakan 3 alat ukur yaitu Nordic Body Map, Quick Exposure Check dan REBA.

Keluhan musculoskeletal disorder (MSDs) terjadi karena terdapat suatu aktivitas maupun pekerjaan yang dilakukan secara berlebihan atau berkerja dalam kondisi kerja yang kurang baik. Keluhan utama *musculoskeletal disorder* (MSDs) dialami pada bagian otot skeletal. Sikap atau postur kerja yang tidak nyaman dapat mempengaruhi *musculoskeletal disorder* (MSDs) [7].

Kuesioner Nordic Body map merupakan salah satu bentuk kuesioner *checklist* ergonomi Metode ini merupakan salah satu metode pengukuran untuk mengukur rasa sakit pada otot pekerja. Dengan dilakukannya pengukuran menggunakan instrument Nordic Body Map dapat dilakukan penilaian rasa sakit yang dikeluhkan dari serangkaian identifikasi yang idakka [8].

Quick Exposure Check merupakan salah satu metode pengukuran beban postur yang diperkenalkan oleh DR. Guanyang Li dan Peter Buckle. QEC menilai pada empat area tubuh

yang terpapar pada resiko yang tertinggi untuk terjadinya *work musculoskeletal disorder* pada pekerja [9].

Sedangkan metode REBA membagi segmen-segmen tubuh menjadi dua kelompok yaitu grup A dan grup B. Grup A meliputi punggung (batang tubuh), leher dan kaki, sedangkan grup B meliputi lengan atas, lengan bawahan dan pergelangan tangan. Data sudut segmen tubuh pada masing-masing grup dapat digunakan untuk mengetahui skor A dan skor B. Nilai skor C diperoleh dari perpotongan nilai skor A dan skor B. Nilai akhir REBA dapat diperoleh dari penjumlahan skor C dengan nilai aktivitas. Berdasarkan nilai akhir REBA, maka ditentukan level risiko dan tindakan yang dilakukan. Tabel pengelompokan hasil REBA dapat dilihat pada tabel di bawah ini [10].

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Data Diri Pekerja

Penelitian ini melibatkan 3 orang pekerja di UMKM Teras38ike. Semua pekerja telah memiliki pengalaman cukup sehingga diminta menjadi responden. Pengamatan sikap kerja didokumentasikan dengan menggunakan kamera untuk selanjutnya dilakukan analisis postur kerja. Hasil analisis digunakan untuk memberikan usulan perbaikan postur yang ergonomis dan menjadi masukan dalam perancangan alat bantu kerjanya. Adapun data diri dan postur kerja dapat dilihat pada gambar di bawah ini



Gambar 2. Responden Adit



Gambar 3. Responden Rama



Gambar 4. Responden Seno

### Hasil Nordic Body Map

Ringkasan data kuisisioner Nordic Body Map disajikan pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Ringkasan Data Kuisisioner Nordic Map

| No. | Jenis Keluhan                      | Tingkat Keluhan |    |   |    |            |    |   |    |            |    |   |    |  |   |   |  |  |  |  |  |   |
|-----|------------------------------------|-----------------|----|---|----|------------|----|---|----|------------|----|---|----|--|---|---|--|--|--|--|--|---|
|     |                                    | Operator 1      |    |   |    | Operator 2 |    |   |    | Operator 3 |    |   |    |  |   |   |  |  |  |  |  |   |
|     |                                    | TS              | AS | S | SS | TS         | AS | S | SS | TS         | AS | S | SS |  |   |   |  |  |  |  |  |   |
| 0   | Sakit/kaku di leher bagian atas    |                 |    | 2 |    |            |    |   | 1  |            |    |   |    |  |   |   |  |  |  |  |  |   |
| 1   | Sakit/kaku di leher bagian bawah   | 1               |    |   |    |            |    |   | 1  |            |    |   |    |  | 1 |   |  |  |  |  |  |   |
| 2   | Sakit di bahu kiri                 |                 |    | 2 |    |            |    |   | 1  |            |    |   |    |  | 1 |   |  |  |  |  |  |   |
| 3   | Sakit di bahu kanan                |                 |    | 2 |    |            |    |   | 1  |            |    |   |    |  | 1 |   |  |  |  |  |  |   |
| 4   | Sakit pada lengan atas kiri        | 1               |    |   |    |            |    |   | 1  |            |    |   |    |  | 1 |   |  |  |  |  |  |   |
| 5   | Sakit di punggung                  | 1               |    |   |    |            |    |   |    | 2          |    |   |    |  |   |   |  |  |  |  |  | 4 |
| 6   | Sakit pada lengan atas kanan       | 1               |    |   |    |            |    |   | 1  |            |    |   |    |  | 1 |   |  |  |  |  |  |   |
| 7   | Sakit pada pinggang                | 1               |    |   |    |            |    |   |    |            |    | 4 |    |  |   |   |  |  |  |  |  | 4 |
| 8   | Sakit pada bokong                  |                 |    | 2 |    |            |    |   |    | 2          |    |   |    |  |   | 2 |  |  |  |  |  |   |
| 9   | Sakit pada pantat                  |                 |    | 2 |    |            |    |   |    | 2          |    |   |    |  |   | 2 |  |  |  |  |  |   |
| 10  | Sakit pada siku kiri               | 1               |    |   |    |            |    |   | 1  |            |    |   |    |  | 1 |   |  |  |  |  |  |   |
| 11  | Sakit pada siku kanan              | 1               |    |   |    |            |    |   | 1  |            |    |   |    |  | 1 |   |  |  |  |  |  |   |
| 12  | Sakit pada lengan bawah kiri       | 1               |    |   |    |            |    |   | 1  |            |    |   |    |  | 1 |   |  |  |  |  |  |   |
| 13  | Sakit pada lengan bawah kanan      | 1               |    |   |    |            |    |   | 1  |            |    |   |    |  | 1 |   |  |  |  |  |  |   |
| 14  | Sakit pada pergelangan tangan kiri | 1               |    |   |    |            |    |   | 1  |            |    |   |    |  | 1 |   |  |  |  |  |  |   |

Lanjutan Tabel 2. Ringkasan Data Kuisioner Nordic Map

| No.                | Jenis Keluhan                       | Tingkat Keluhan |           |          |           |            |          |          |           |            |          |          |           |
|--------------------|-------------------------------------|-----------------|-----------|----------|-----------|------------|----------|----------|-----------|------------|----------|----------|-----------|
|                    |                                     | Operator 1      |           |          |           | Operator 2 |          |          |           | Operator 3 |          |          |           |
|                    |                                     | TS              | AS        | S        | SS        | TS         | AS       | S        | SS        | TS         | AS       | S        | SS        |
| 15                 | Sakit pada pergelangan tangan kanan | 1               |           |          |           | 1          |          |          |           | 1          |          |          |           |
| 16                 | Sakit pada tangan kiri              | 1               |           |          |           | 1          |          |          |           | 1          |          |          |           |
| 17                 | Sakit pada tangan kanan             | 1               |           |          |           | 1          |          |          |           | 1          |          |          |           |
| 18                 | Sakit pada paha kiri                |                 |           |          | 4         |            |          |          | 4         |            |          |          | 4         |
| 19                 | Sakit pada paha kanan               |                 |           |          | 4         |            |          |          | 4         |            |          |          | 4         |
| 20                 | Sakit pada lutut kiri               |                 |           |          | 4         |            |          |          | 4         |            |          |          | 4         |
| 21                 | Sakit pada lutut kanan              |                 |           |          | 4         |            |          |          | 4         |            |          |          | 4         |
| 22                 | Sakit pada betis kiri               |                 |           |          | 4         |            |          |          | 4         |            |          |          | 4         |
| 23                 | Sakit pada betis kanan              |                 |           |          | 4         |            |          |          | 4         |            |          |          | 4         |
| 24                 | Sakit pada pergelangan kaki kiri    |                 |           |          | 4         |            |          |          | 4         |            |          |          | 4         |
| 25                 | Sakit pada pergelangan kaki kanan   |                 |           |          | 4         |            |          |          | 4         |            |          |          | 4         |
| 26                 | Sakit pada kaki kiri                |                 |           |          | 4         |            |          |          | 4         |            |          |          | 4         |
| 27                 | Sakit pada kaki kanan               |                 |           |          | 4         |            |          |          | 4         |            |          |          | 4         |
| <b>Total</b>       |                                     | <b>13</b>       | <b>10</b> | <b>0</b> | <b>40</b> | <b>14</b>  | <b>6</b> | <b>0</b> | <b>44</b> | <b>13</b>  | <b>6</b> | <b>0</b> | <b>48</b> |
| <b>Grand Total</b> |                                     | <b>63</b>       |           |          |           | <b>64</b>  |          |          |           | <b>67</b>  |          |          |           |

Berdasarkan ringkasan kuesioner di atas terlihat bahwa ke tiga pekerja memiliki skor dengan tingkat resiko sedang dimana diperlukan perbaikan dikemudian hari. Anggota bagian tubuh ang terdeteksi mengalami sakit yang paling tinggi adalah pinggang, bokong, paha, lutut, dan betis. Data keluhan yang cukup tinggi dan kemungkinan penyebabnya disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Penyebab Keluhan

| No | Bagian Tubuh | Penyebab Keluhan                           |
|----|--------------|--|
| 1  | Pinggang     | Karena posisi kerja yang statis            |
| 2  | Lutut        | Karena menjadi tumpuan badan saat berkerja |
| 3  | Bokong       | Karena posisi jongkok yang statis          |
| 4  | Betis        | Karena menjadi tumpuan badan saat berkerja |
| 5  | Kaki         | Karena menjadi tumpuan badan saat berkerja |

**Quick Exposure Check**

Metode *Quick Exposure Check* digunakan untuk menganalisa tubuh bagian atas diantaranya punggung bahu/lengan, pergelangan tangan, dan leher. Faktor-faktor lain yang berkaitan dengan pekerjaan seperti penglihatan, beban, durasi bekerja, mengemudi, getaran, kecepatan, dan tingkat stress juga dinilai.

Kuesioner Quick Exposure Check terdiri dari dua set pertanyaan, satu pertanyaan satu ditunjukkan untuk pengamat dan satu lagi untuk pekerja. Dengan peniaian seperti ini akan meminimalisir bias dalam penilaian. Berikut ini hasil rekap kuesioner dari pengamat dan juga operator seperti pada tabel di bawah ini.

Tabel 4. Rekapitulasi Pengamat

| Elemen Kerja      | Punggung |    | Bahu/ |    | Pergelangan |    | Leher |
|-------------------|----------|----|-------|----|-------------|----|-------|
|                   | 1        | 2  | 1     | 2  | 1           | 2  |       |
| Menservice sepeda | A2       | B3 | C1    | D2 | E2          | F2 | G2    |

Tabel 5. Rekaputilasi Kuesioner Operator

| Elemen Kerja      | Pertanyaan |    |    |    |    |    |    |    |
|-------------------|------------|----|----|----|----|----|----|----|
|                   | H          | I  | J  | K  | L  | M  | N  | O  |
| Menservice Sepeda | H2         | I2 | J2 | K2 | L1 | M2 | N2 | O2 |

Tabel 6. Rekapitulasi *Exposure Score*

| No. | Jenis Kegiatan    | Anggota Tubuh yang Diamati |             |                    |       | Total Exposure Score |
|-----|-------------------|----------------------------|-------------|--------------------|-------|----------------------|
|     |                   | Punggung (Statis)          | Bahu/Lengan | Pergelangan Tangan | Leher |                      |
| 1   | Menservice sepeda | 26                         | 26          | 30                 | 12    | 94                   |

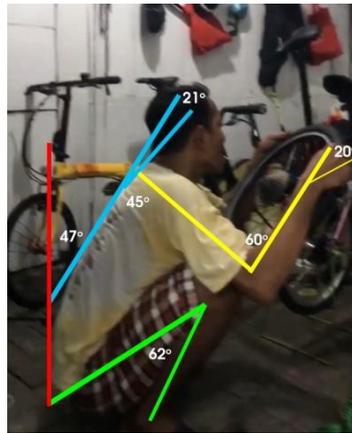
Berdasarkan pengolahan data di atas ditemukan bahwa *exposure* untuk punggung sebesar 26 termasuk kategori *high risk*, *score* untuk bahu/lengan sebesar 26, termasuk risiko sedang, lalu *score* untuk pergelangan sebesar 30 yang termasuk risiko sedang, *score* untuk leher yaitu sebesar 12 yang mana mengindikasikan risiko tinggi.

Tabel 7. Hasil QEC

| No. | Jenis Kegiatan   | Exposure Level | Action Level  |
|-----|------------------|----------------|---|
| 1   | Meservice sepeda | 52.81%         | Perlu penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan |

### Rapid Entire Body Assessment

Penilaian risiko kerja juga menggunakan REBA. Tabel *score* REBA dapat dilihat pada Tabel 8 di bawah ini.



Gambar 5. REBA Postur Jongkok

Tabel 8. Hasil Skor Reba Menservice Sepeda

| Part A             | Keterangan  | Skor      |
|--------------------|---|-----------|
| Leher              | Sudut leher lebih dari 20°  | 3         |
| Punggung           | Punggung tubuh maju sebanyak 20°-60° menekuk                      | 3         |
| Kaki               | Kedua kaki menahan berat tubuh serta lutut bengkok lebih dari 60° | 2         |
| Force              | Beban diantara 5-10 kg  | 1         |
| Part B             | Keterangan  | Skor      |
| Lengan atas        | Membentuk sudut 20° - 45° ke depan dan lengan berputar            | 2         |
| Lengan bawah       | Membentuk sudut 60-100  | 1         |
| Pergelangan tangan | Membentuk sudut lebih 15 dan berputar                             | 2         |
| Coupling           | Memegang dengan baik  | 3         |
| Part C             |   | 9         |
| Activity score     | Mengulangi sebagian kecil aktivitas                               | 2         |
| <b>Skor REBA</b>   |   | <b>11</b> |

Dengan menggunakan 3 macam metode untuk mengetahui keluhan pekerja, diperoleh hasil berupa perbandingan ketiga metode. Hasil disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Total Perbandingan Hasil

| No | Jenis Kegiatan | NBM | QEC   | REBA |
|----|----------------|-----|-------|------|
| 1  | Service Sepeda | 67  | 52,81 | 11   |

Keterangan makna warna tingkat risiko dapat dilihat pada Tabel 10 di bawah ini.

Tabel 10. Keterangan Warna

|   |                  |
|---|------------------|
| 1 | Aman             |
| 2 | Sedang           |
| 3 | Berbahaya        |
| 4 | Sangat Berbahaya |

Terlihat bahwa walaupun data NBM risikonya masuk kategori sedang, namun apabila pekerja mengambil postur yang tidak ergonomis dalam jangka waktu lama akan mengakibatkan sakit bahkan cacat tubuh. Oleh karena itu sikap kerja yang keliru harus diperbaiki dengan memberikan alat bantu kerja.

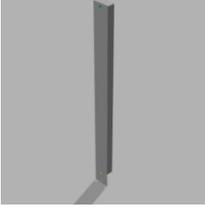
**Reverse Engineering**

Tahap pertama yang dilakukan yaitu memilih produk untuk melakukan *disassembly*. Proses ini dilakukan berfungsi untuk melihat dan mengetahui setiap komponen yang terdapat pada alat bantu *service* sepeda. Berikut ini merupakan alat bantu *service* sepeda yang ada saat ini.



Gambar 6. Reverse Engineering

Tabel 11. Daftar Komponen Alat Bantu Perakitan Sepeda

| No. | Nama            | Gambar Komponen   | Spesifikasi    |
|-----|-----------------|---|----------------|
| 1   | Kepala penjepit |  | Panjang: 26 cm |
| 2   | Batang utama    |  | Tinggi: 150 cm |
| 3   | Kaki            |  | Panjang: 80 cm |

**VDI 2221**

Metode VDI 2221 digunakan pada perancangan alat *service* sepeda. Dalam spesifikasi ini memiliki dua opsi jawaban pada masing-masing parameter yaitu demand (D)/keharusan dan wishes (W)/harapan. Spesifikasi dapat dilihat pada Tabel 12 di bawah ini.

Tabel 12. Demand/Wishes

| Parameter     | Spesifikasi  | D/W |
|---------------|--|-----|
| Fungsi        | Dapat menggantung sepeda dari <i>road bike</i> hingga <i>mountain bike</i> | D   |
| Geometri      | Berat alat tidak melebihi 20 kg  | W   |
| Material      | Terbuat dari aluminium dan plastik sehingga aman terkena air               | D   |
|               | Material dapat ditemukan dengan mudah                                      | D   |
| Pembuatan     | Meggunakan komponen komponen standar                                       | D   |
|               | Konstruksi sederhana dan mudah dikerjakan                                  | D   |
| Perakitan     | Alat mudah dibongkar pasang  | D   |
|               | Sistem perakitan komponen mudah dipahami                                   | D   |
| Pengoperasian | Alat dapat diopersikan dengan mudah  | D   |
|               | Alat aman saat digunakan   | D   |
|               | Tidak memerlukan keahlian khusus dalam menggunakan alat ini                | W   |
| Perawatan     | Perawatan relative mudah dan murah   | D   |
|               | Mudah diperbaiki apabila terjadi kerusakan                                 | W   |
|               | Proses pembersihan alat mudah dilakukan                                    | D   |

Berdasarkan keterangan dan spesifikasi di atas, selanjutnya ditentukan beberapa prinsip solusi dari alat yang akan dirancang. Tabel 13 menunjukkan prinsip solusi sub fungsi dari perancangan alat perawatan sepeda.

Tabel 13. Solusi Sub Fungsi

| No | Sub fungsi        | Ket. | 1                            | 2               | 3               |
|----|-------------------|------|------------------------------|-----------------|-----------------|
| 1  | Kepala penjepit   | Beli | Alumunium + rubber + plastik | Plastik         | Busa            |
| 2  | Badan pipa        | Beli | Alumunium                    | Stainless steel | Besi            |
| 3  | Kaki pipa         | Buat | Besi                         | Aluminium       | Stainless steel |
| 4  | Konektor kaki     | Beli | Plastik                      | Besi            | Aluminium       |
| 5  | Baut Mur pengikat | Beli | Rubber + besi                | Plastik + besi  | -               |
| 6  | Penyambung T      | Beli | Plastik                      | Alumunium       | Besi            |

Berdasarkan tabel diperoleh 3 macam konsep untuk dikembangkan.

**Aspek Ergonomi Disain Alat Bantu Service Sepeda**

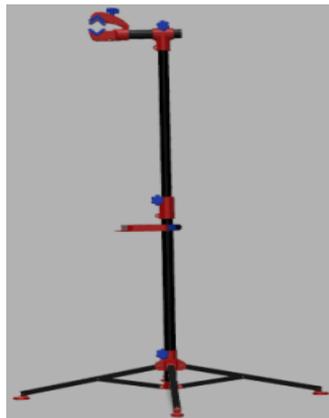
Dalam merancang sebuah alat service sepeda yang tepat, maka sangat perlu pertimbangan aspek ergonominya. Adapun aspek utama yaitu dimensi komponen dengan mempertimbangkan ukuran tubuh manusia/anthropometri. Data anthropometri yang digunakan yaitu data antropometri orang dewasa indonesia berjenis kelamin pria [11].

Tabel 14. Pertimbangan Aspek Ergonomi Perancangan Alat Bantu

| Komponen Alat Service         | Data Anthropometri | Persentil (cm) | Toleransi Ukuran | Ukuran Final (cm) |       |     |
|-------------------------------|--------------------|----------------|------------------|-------------------|-------|-----|
| Tinggi kaki                   | Tinggi pinggul     | P 95           | 102.31           | 28,31             | 74    |     |
| Tinggi <i>adjustable pipe</i> | Tinggi tubuh       | Maksimum       | P 95             | 175.07            | 12,93 | 188 |
|                               |                    | Minimum        | P 5              | 161.21            | 54,27 | 107 |

**Hasil Rancangan**

Produk berupa alat benatu service sepeda disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Disain Alat Bantu Service Sepeda

**Implementasi Hasil Rancangan**

Prototipe alat bantu service sepeda setelah dibuat, selanjutnya diimplementasikan pada kegiatan perawatan sepeda. Gambar 8 dan Gambar 9 dan Tabel 15 menunjukkan bahwa pekerjaan yang sebelumnya dilakukan pada posisi jongkok, kini dilakukan dengan postur kerja berdiri. Berdasarkan data kuisisioner NBM, diperoleh bahwa keluhan yang sebelumnya terjadi kini tidak terjadi. Demikina juga skor REBA dan QEC menurun drastic. Dapat diambil kesimpulan bahwa alat bantu telah berfungsi meningkatkan kenyamanan kerja pekerja perawatan sepeda.



Gambar 8. Postur Pekerja Menggunakan Alat Bantu Kerja Mengerjakan bagian Atas Sepeda



Gambar 9. Postur Pekerja Menggunakan Alat Bantu Kerja Mengerjakan Bagian Bawah Sepeda

Tabel 15. Perbandingan Skor Sebelum dan Sesudah Perbaikan

| Nama Kegiatan     | Skor Tingkat Resiko        |      |     | Keterangan                           |
|-------------------|----------------------------|------|-----|--------------------------------------|
|                   | Sebelum memakai Alat Bantu |      |     |                                      |
|                   | QEC                        | REBA | NBM |                                      |
| Menservice Sepeda | 52,81%                     | 11   | 64  | Dibutuhkan perbaikan saat ini juga   |
| Nama Kegiatan     | Skor Tingkat Resiko        |      |     | Keterangan                           |
|                   | Setelah memakai Alat Bantu |      |     |                                      |
|                   | QEC                        | REBA | NBM |                                      |
| Menservice Sepeda | 48.31%                     | 4    | 31  | Dibutuhkan perbaikan dikemudian hari |

## KESIMPULAN

Beberapa kesimpulan yang diperoleh pada penelitian ini yaitu:

1. Pengambilan data menggunakan Kuisisioner Nordic Body Map (NBM), Rapid Entire Body Assesment (REBA) dan *Quick Exposure Check* (QEC) sangat membantu dalam menemukan adanya keluhan pekerja dalam kegiatan merawat sepeda.
2. Pengujian kegiatan perawatan sepeda menggunakan alat bantu hasil rancangan mampu menurunkan skor pada Kuisisioner Nordic Body Map (NBM), Rapid Entire Body Assesment (REBA) dan *Quick Exposure Check* (QEC).

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Ginting, and A.F. Malik, "Analisis Keluhan Rasa Sakit yang Dialami Pekerja pada UKM Sepatu Kulit di Kota dengan Menggunakan Kuesioner SNQ," *Jurnal Sistem Teknik Industri*, Vol. 18, No. 1, pp. 12-16, 2016.
- [2] A.K.P. Dewi, Tarwaka, and D. Astuti, "Hubungan Tingkat Risiko Postur Kerja dan Karakteristik Individu dengan Tingkat Risiko Keluhan Low Back Pain pada Perawat Bangsal Kelas III di Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Surakarta," (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta), 2015.
- [3] H.A. Lusianti, H. Purnomo, "Pengembangan Desain Sistem Kerja Pengrajin Canting Cap Batik dengan Metode Ergonomi Partisipatori," Universitas Islam Indonesia, 2020.
- [4] E. Bambang, "Analisis Nordic Body Map Terhadap Proses Pekerjaan Penjemuran Kopi Oleh Petani Kopi," *Jurnal Valtech*, Vol. 3, No. 1, pp. 30-33, 2020.
- [5] S. Kastner and M.A. Pinsk, "Visual Attention As A Multilevel Selection Process," *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, vol. 4, no. 4, 2004.
- [6] M. Dewangga and M. Yamin, "Rancang Ulang Desain impeller KipasSentrifugal Sistem Pendingin Mesin Sepeda Motor Skutik Dengan Metode Reverse Engineering," *Jurnal Teknologi Universitas Muhammadiyah Jakarta*, vol. 13, no. 1, 2021.
- [7] I.Z. Satalaksana, R. Anggawisastra and J.H. Tjakraatmadja, *Teknik Tata Cara Kerja*, Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Bandung, Bandung, 2006.
- [8] N. Ulfah, S. Harwanti, and P.J. Nurcahyo, "Sikap Kerja dan Risiko Musculoskeletal Disorders pada Pekerja Laundry," *Kesmas: National PublicHealth Journal*, Vol. 8, No. 7, pp. 313-318, 2014, doi: 10.21109/kesmas.v0i0.371.
- [9] T. Devi, I.G. Purba, and M. Lestari, "Faktor Risiko Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Aktivitas Pengangkutan Beras di PT Buyung Poetra Pangan Pegayut Ogan Ilir," *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, Vol. 8, No. 2, pp. 125-134, 2017.
- [10] F. Sulaiman, and Y.P. Sari, "Analisis Postur Kerja Pekerja Proses Pengeasahan Batu Akik dengan Menggunakan Metode REBA," *Jurnal Optimalisasi*, Vol. 1, No. 1, pp. 32-42, 2018.
- [11] E. Nurmianto, *Ergonomi: Konsep Dasar dan Aplikasinya*, Surabaya: Guna Widya, 2004.