

**PERANCANGAN RAK BAHAN BAKU SPAREPART MENGGUNAKAN REVERSE ENGINEERING  
AND REDESIGN METHOD**

*DESIGN OF RACK SPAREPART RAW MATERIAL WITH REVERSE ENGINEERING AND REDESIGN  
METHOD*

Harry Setiawan Purba<sup>1</sup>, Sri Martini<sup>2</sup>, Muhammad Iqbal<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom

<sup>1</sup>[harrysetiawanpurba@yahoo.co.id](mailto:harrysetiawanpurba@yahoo.co.id)<sup>2</sup>[srimartini59@yahoo.co.id](mailto:srimartini59@yahoo.co.id)<sup>3</sup>[muhiqbal@telkomuniversity.ac.id](mailto:muhiqbal@telkomuniversity.ac.id)

**Abstrak**

Pada PT.XYZ ditemukan permasalahan, bahwa pada proses pengambilan dan penyimpanan bahan baku sparepart memiliki risiko *Musculoskeletal Disorders*, hal ini disebabkan karena operator melakukan gerakan yang tidak baik pada saat bekerja seperti membungkuk, dengan perhitungan nilai rula dari gerakan tersebut adalah 7, yang berarti harus segera dilakukan perbaikan. Selain itu, pada saat melakukan proses pengambilan dan penyimpanan waktu yang dibutuhkan operator terlalu lama, dikarenakan operator kesulitan dalam mencari dan menentukan lokasi dari rak dan lokasi sparepart yang akan diambil dan disimpan.

Sehingga di butuhkan perbaikan, untuk mengurangi risiko *Musculoskeletal Disorders* dan waktu yang dibutuhkan dalam proses pengambilan dan penyimpanan, permasalahan ini dapat diselesaikan dengan melakukan pengembangan pada Rak dengan menggunakan *Reverse Rngineering dan Redesign Methodology*, dan menggunakan Antropometri dalam menentukan dimensi rak yang akan desain. Rak dikembangkan dengan melakukan perubahan dari bentuk rak, perubahan dilakukan pada tinggi rak dan jarak dari tingkatan rak berdasarkan ukuran tinggi tubuh, tinggi siku dan tinggi bahu laki-laki Indonesia dari tabel antropometri dan berat sparepart, mengganti sekat kayu menjadi sekat besi, memberikan penomoran rak yang lebih mudah untuk dilihat, mengganti cara penamaan sparepart sehingga untuk menemukan sparepart akan lebih mudah.

Hasil dari penelitian, Rancangan rak bahan baku sparepart yang dapat mengurangi risiko *Musculoskeletal Disorders*, yang awalnya bernilai 7 menurut perhitungan RULA menjadi 4. Dan rancangan rak yang dapat mempercepat proses pengambilan dan penyimpanan, dapat dilihat berdasarkan ukuran rak yang diusulkan yaitu tinggi rak 169cm, panjang rak 40 cm, lebar rak 400cm, jarak antar tingkatan 36cm untuk tingkatan 1 dan 2, 26 cm untuk tingkatan 3 dan 4. Sedangkan desain rak yang diusulkan, penamaan rak sudah terlihat lebih jelas dan penamaan sparepart sudah tidak mudah terlepas dan rusak.

**Kata Kunci : Reverse Rngineering dan Redesign Methodology, Musculoskeletal Disorders, Proses Pengambilan dan Penyimpanan, Antropometri**

**Abstract**

A problem was found in XYZ company that there is a Muscoloskeletal Disorders risk in taking and storage of raw materials, which apply because the operator is doing bad movements when working such as bending down, which scored 7 in RULA, that makes this movements should be repaired immediately. Besides that, operator needs too much time during the taking and storage process, because the operator is having a difficulties with finding and locating the sparepart shelves.

Improvements are needed to reducing Mulculoskeletal Disorders risk and time needed in taking and storage process, which can be solved with developing the shelves by using the Reverse Engineering and Methodology Redesign, also by using Antropometry to choose shelves dimension which will be designed. Shelves are developed by changing the shapes of the shelves, in the heights and distance of the shelves' level based on male body, elbow, and shoulder heights from the Antropometry table and sparepart's weight; changing the wood partition with iron partition; numbering the shelves and changing the naming of sparepart so it will be easier to recognized.

Research proves that the construction of raw materials sparepart's shelves can reduce the Musculoskeletal Disorders risk, which was originally scored 7 in RULA has been lowered to 4. The shelves' construction which can accelerate taking and storage process is based on the proposed shelves' measurement: the shelves have 169 cm in height, 40 cm in length, 400 cm in width, 36 cm distance between first and second shelves' level and 26 cm between third and fourth level. Whereas in the proposed shelves' design, the shelves' naming is clearly seen, not easily detached and broken.

**Keywords: Reverse Engineering and Redesign Methodology, Musculoskeletal Disorders, taking and storage process, Antropometri**

## 1. Pendahuluan

PT.XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dibidang manufaktur yang memproduksi Alluminium dengan total produksi mencapai 240 ribu ton aluminium pada tahun 2016. Dengan jumlah produksi yang sangat besar dan akan masih bertambah setiap tahunnya maka PT.XYZ membutuhkan proses produksi yang baik untuk mencapai target produksi setiap tahunnya. Pada proses produksi PT.XYZ membutuhkan bahan baku untuk membuat aluminium, bahan baku di PT.XYZ terdiri dari bahan baku material dan bahan baku sparepart, dengan jumlah bahan baku yang besar maka PT.XYZ membutuhkan gudang dan tempat penyimpanan bahan baku yang baik. Pada PT.XYZ tempat penyimpanan bahan baku aluminium, bahan jadi, dan bahan baku sparepart ditempatkan digudang yang berbeda dan dengan cara yang berbeda, untuk bahan jadi dan bahan baku aluminium menggunakan pallet, dan untuk bahan baku sparepart menggunakan pallet dan rak.

Pada setiap gudang akan dilakukan proses pengambilan dan penyimpanan (PP), dari proses PP inilah ditemukan masalah risiko *Muculoskeletal Disorders* pada operator yang ditemukan dari postur kerja operator saat melakukan proses PP, yang pada proses kerja operator melakukan gerakan yang tidak baik seperti mengangkat tangan terlalu tinggi dan membungkuk dan masalah kedua adalah waktu proses PP yang terlalu lama dikarenakan operator membutuhkan waktu yang lama pada saat mencari lokasi rak dan lokasi *sparepart*.

Jadi penelitian ini bertujuan untuk merancang rak sparepart yang dapat mengurangi risiko *Musculoskeletal Disorders* dan mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk proses PP dengan menggunakan metode reverse engineering dan redesign serta menggunakan antropometri sebagai parameter untuk menentukan dimensi dari rak yang akan dibuat.

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1 Redesign

*Redesign* adalah redesain artinya membangun kembali dengan membongkar secara seksama dan memperbaiki kesalahan yang telah dibangun. (Heinz dan Suskiyanto,2007).

### 2.2 Reverse engineering

*Reverse engineering* adalah konsep reverse engineering di industri merupakan suatu langkah meniru produk yang sudah ada sebagai dasar untuk merancang produk baru yang sejenis, dengan merubah disain, memperkecil kelemahan dan meningkatkan keunggulan produk dari para pendahulunya (Raja V,2008)

### 2.3 Antropometri

Antropometri merupakan salah satu tool ilmu yang digunakan untuk menciptakan kondisi kerja yang ergonomis. Antropometri berasal dari kata “Anthropos (*man*)” yang berarti manusia dan “metron (*measure*)” yang berarti ukuran (Bridger, 1995), yang bila didefinisikan menjadi suatu studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia.

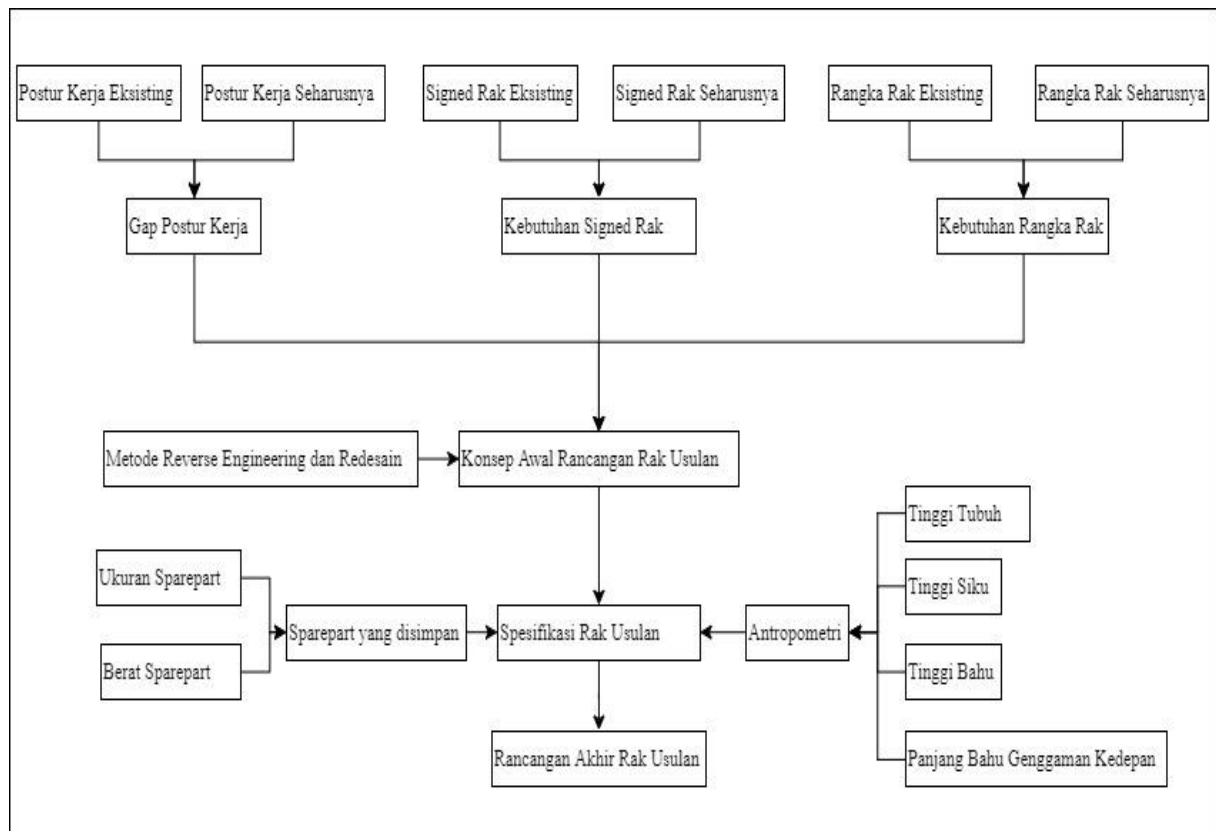
Antropometri dapat dibagi menjadi dua, yaitu :

- Antropometri statis, merupakan pengukuran pada tubuh manusia dalam kondisi diam.
- Antropometri dinamis, merupakan pengukuran pada tubuh manusia dalam kondisi bergerak

### 2.4 *Muculoskeletal Disorders*

Keluhan pada sistem musculoskeletal adalah keluhan pada bagian-bagian otot rangka atau skeletal yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan sangat ringan sampai sangat sakit. Apabila otot menerima beban statis secara berulang dan dalam waktu yang lama, akan dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligamen atau tendon (Grandjean, 1993).

### 3. Metode Penelitian



Gambar 1: Model Konseptual

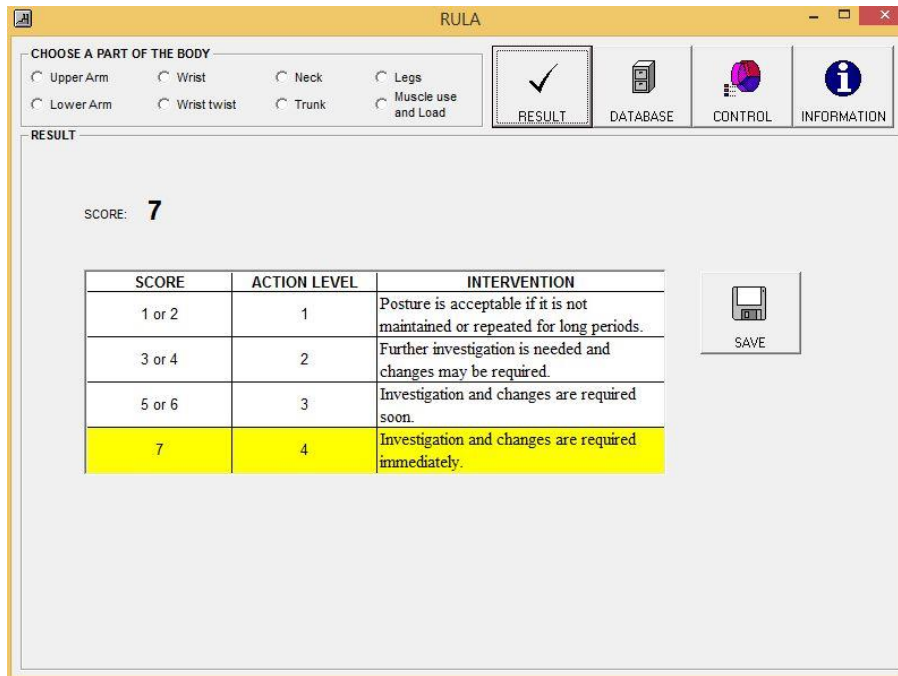
Pada gambar 1 diatas, menggambarkan fase yang akan dilewati dalam penelitian ini, pada fase pertama akan dilihat permasalahan yang didapatkan dari postur kerja, signed, dan rangka rak. Yang akan dibuat menjadi konsep produk dengan menggunakan metode reverse engineering dan redesain sebagai tool untuk menyelesaikan permasalahan, berdasarkan konsep awal lalu ditentukan spesifikasi produk usulan yang disesuaikan dengan antropometri manusia Indonesia dengan klasifikasi seperti tinggi tubuh, tinggi bahu, tinggi siku, panjang bahu-genggaman kedepan ditambah dengan ukuran sparepart dan berat sparepart yang disimpan. Setelah itu dibuat rancangan usulan untuk rak sparepart yang lebih baik.

### 4. Hasil

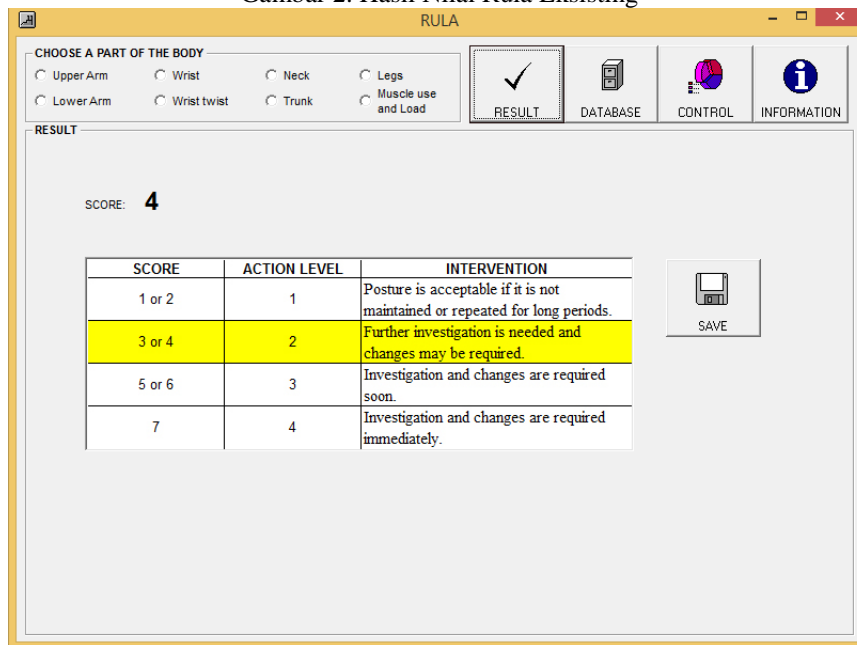
#### 1. Perbandingan antara kondisi eksisting dan usulan

Dari hasil pengumpulan dan pengolahan data kondisi eksisting dan usulan didapatkan bahwa hasil rak usulan lebih baik daripada rak eksisting yang dapat dilihat dari postur kerja operator yang lebih baik setelah disesuaikan dengan antropometri rata-rata tubuh laki-laki Indonesia sehingga tidak ditemukan gerakan menunduk dari operator dalam proses PP. dan hasil pengukuran waktu proses PP yang diasumsikan <75 menit, penggunaan asumsi dikarenakan penelitian tidak sampai pada tahap pembuatan produk untuk melakukan uji coba langsung

Hasil dari desain rak juga dapat dilihat berdasarkan perhitungan nilai RULA dari postur kerja eksisting dan usulan dengan nilai sebagai berikut :



Gambar 2. Hasil Nilai Rula Eksisting



Gambar 3. Hasil Nilai Rula Usulan

Berdasarkan gambar 2 dan gambar 3 terdapat tabel score dan action level yang akan menjadi ukuran terhadap simulasi rak yang dilakukan pada rak eksisting dan rak usulan, penjelasan untuk setiap score seperti berikut :

- *Action Level 1:* Skor 1 atau 2 menunjukkan bahwa postur dapat diterima selama tidak berulang untuk waktu yang lama.
- *Action Level 2:* Skor 3 atau 4 menunjukkan bahwa penyelidikan lebih jauh dibutuhkan dan mungkin saja perubahan diperlukan.
- *Action Level 3:* Skor 5 atau 6 menunjukkan bahwa penyelidikan dan perubahan dibutuhkan segera.
- *Action Level 4:* Skor 7 menunjukkan bahwa penyelidikan dan perubahan dibutuhkan sesegera mungkin (mendesak).

Pada hasil gambar simulasi rak eksisting score yang didapatkan adalah 7 yang berarti untuk rak eksisting diperlukan penyelidikan dan perubahan sesegera mungkin, karena akan berdampak negatif kepada operator yang melakukan proses PP. sedangkan pada gambar hasil simulasi rak usulan score yang didapatkan adalah 4 yang

berarti rak usulan sudah lebih baik tetapi masih bisa dilakukan penyelidikan dan perubahan, dengan score 4 pada rak usulan maka risiko MSD<sub>s</sub> lebih kecil dari pada rak eksisting.

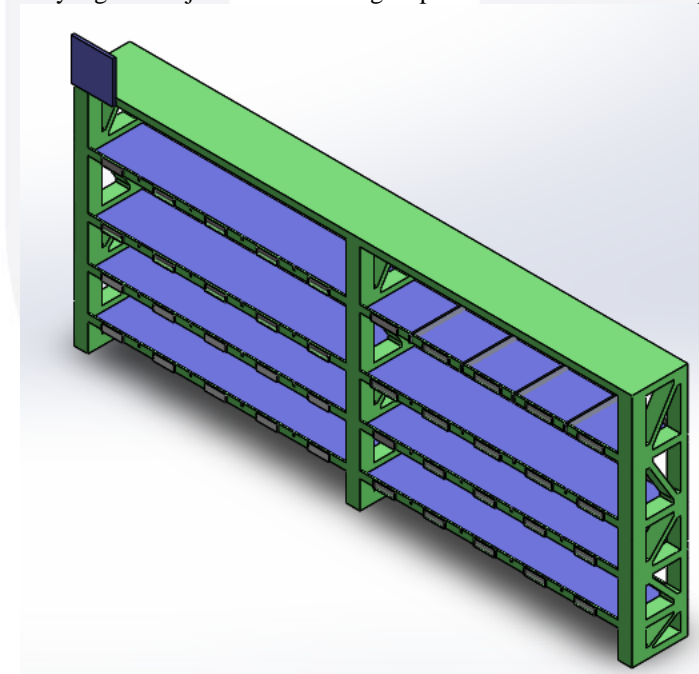
## 2. Analisa Spesifikasi Akhir

Hasil dari pengumpulan dan pengolahan data, mulai dari investigasi dan prediksi, dekomposisi, menetapkan kebutuhan, menentukan karakteristik, evaluasi alternative sampai didapat target spesifikasi, diperoleh hasil akhir rancangan rak sparepart, Berikut dijabarkan mengenai spesifikasi dari rak sparepart ialah sebagai berikut:

Tabel 1. Spesifikasi Akhir

Karakteristik Teknis	Satuan	Target Awal	Spesifikasi Akhir
Ukuran Alat	CM	Tinggi Alat 167.51 - 170.8 (sumber: Antropometri)	169
		Lebar Alat 400 (sumber : Ukuran Eksisting)	400
Jenis Postur	List	Menunduk-	Berdiri
Nilai Rula	Skor	1-4 (sumber : Refensi)	4
Proses PP	Waktu	<75 menit	<75menit

Berdasarkan tabel spesifikasi Akhir diatas dapat dilihat perubahan pada target awal dan Spesifikasi Akhir dari rak usulan yang menunjukkan bahwa target spesifikasi rak usulan tercapai.



Gambar 4. Desain Rak Usulan

## 5. Kesimpulan dan Saran

### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah:

1. Rancangan rak bahan baku sparepart yang dapat mengurangi risiko *Musculoskeletal Disorders*, yang awalnya bernilai 6 menurut perhitungan RULA menjadi 4.
2. Rancangan Rak yang dapat mempercepat proses PP operator

### 5.2 Saran

#### 1. Perusahaan

- Agar perusahaan dapat mengimplementasikan alat usulan sebagai pengganti alat eksisting sehingga dapat mengurangi risiko MSDs pada operator dan mempercepat proses PP
- Agar perusahaan menyediakan kursi untuk operator sebagai pengganti pallet yang biasa digunakan oleh operator untuk mempermudah operator dalam melakukan proses PP pada rak bagian bawah

## 2. Peneliti Selanjutnya

- Dapat melakukan analisis lanjutan seperti analisis cost pressure, drop test

### Daftar Pustaka:

Bridger, R. S. (1995). *Introduction to ergonomics*. New York.

Heinz, F. d. (2007). *Dasar-dasar Arsitektur Ekologi seri 1*. Semarang: Kansius Yogyakarta.

Jin, T. L. (2002). *A Review of Reverse Engineering Technology*.

McAtamney, L. &. (1993). *RULA: A Survey Method For The Investigation Of Work-Related Upper Limb Disorders*.

Nurmianto, E. (2004). *Ergonomi konsep dan aplikasi edisi kedua*. Surabaya: Guna Widya.

Otto, K. K. (1998). *Engineering Design Product Evolution : A Reverse Engineering and Redesign Methodology*.

Raja, V. (2008). *Reverse Engineering*. London: Springer Verlag.

Sutalaksana, I. Z. (2006). *Teknik Perancangan Sistem Kerja , Edisi 2*. Bandung: ITB.

Tarkawa, B., & SHA, S. L. (2004). *Ergonomi untuk keselamatan, kesehatan kerja dan produktifitas kerja*. Surakarta: UNIBA Press.