

## Pengaruh Ergonomi terhadap QRM bagi Pekerja Perakitan Mobil Produk Otomotif

Nelfiyanti<sup>1,\*</sup>, Wiwik Sudarwati<sup>1</sup>, Umi Marfuah<sup>1</sup>, Andry Setiawan<sup>1</sup>, Devi Kurnia Puspita<sup>1</sup>, Daruki<sup>2</sup>, Anwar Ilmar Ramadhan<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta, Jl. Cempaka Putih tengah 27 Jakarta Pusat, Jakarta 10510 Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Industri, Universitas Mercu Buana, Jl. Meruya Selatan No.1 Kembangan Jakarta Barat 11650

<sup>3</sup>Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta, Jl. Cempaka Putih Tengah 27, Jakarta Pusat, Jakarta 10510 Indonesia

\*E-mail: nelfiyanti@umj.ac.id

### ABSTRAK

Otomotif merupakan suatu industri yang berkembang dengan pesat dari tahun ke tahun. Salah satu industri otomotif yang berkembang adalah produksi mobil. Banyak perusahaan yang mengeluarkan produk mobil yang bervariasi dengan harga yang dapat terjangkau oleh masyarakat. Salah satu proses yang memiliki peranan penting dalam menghasilkan unit mobil utuh adalah line perakitan. Proses kerja dilakukan secara manual dan berulang-ulang sehingga memberikan dampak keluhan MSD bagi pekerja perakitan. Proses kerja pemindahan roda mobil dari penyimpanan ke pos pemasangan ke bodi mobil dilakukan secara manual dengan mengangkat roda dari konveyor yang ada saat ini ke tempat penyimpanan dan penyalur roda dengan postur tubuh membungkuk, tangan terbuka dan kaki bertekuk. Sehingga tujuan penelitian ini adalah meminiasi keluhan MSD yang dirasakan pekerja dengan menggunakan pendekatan ergonomis dan QRM. Adapun perbaikan yang dapat dilakukan adalah perancangan ulang konveyor aliran rodan dengan pertimbangan antropometri dan menghilangkan aktifitas mengangkat dan meletakan roda pada tempat penyimpanan dengan menambahkan konveyor yang terhubung ke penyimpanan. Didapatkan hasil penurunan kategori resiko MSD pekerja dari skor 7 menjadi skor 3 dengan kategori :sangat tinggi” menjadi “Sedang”. Artinya bahwa keluhan MSD dapat diminasi dan berdampak juga pada pengurangan penambahan waktu yang dibutuhkan pekerja dalam mencapai target unit produksi. Dan dapat dinyatakan bahwa desain ulang konveyor sangat membantu dalam meminimasi keluhan MSD pekerja perakitan pos roda mobil.

**Kata kunci:** Ergonomi, Otomotif, QRM, Waktu

### ABSTRACT

*Automotive is an industry that is growing rapidly from year to year. One of the growing automotive industries is car production. Many companies produce a variety of car products at affordable prices for the public. One of the processes that has an important role in producing whole car units is the assembly line. The work process is done manually and repeatedly so that it gives the impact of MSD complaints for the assembly workers. The work process of transferring car wheels from storage to the assembly post to the car body is done manually by lifting the wheels from the current conveyor to the storage and wheel feeder with a bent body posture, open arms and bent legs. So, the purpose of this research is to minimize MSD complaints that employees feel by using an ergonomic and QRM approach. The improvement that can be done is the re-planning of the wheel flow conveyor with anthropometric considerations and eliminating the activity of lifting and placing the wheel in the storage area by adding a conveyor connected to the storage. Obtained the result of reducing the MSD risk category of workers from a score of 7 to a score of 3 with the category: very high" to "Moderate". This means that MSD complaints can be undermined and also have an impact on the reduction of additional time required by workers to achieve the production unit target. And it can be stated that conveyor redesign is very helpful in minimizing MSD complaints of car wheel post assembly workers.*

**Keywords:** Ergonomics, Automotive, QRM, Time

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan industri manufaktur dibidang otomotif meningkat dengan dengan pesat dari tahun ke tahun. Menghasilkan produk dalam jumlah besar dalam aktivitas global selama revolusi industri merupakan defenisi dari manufaktur menurut (Mohamed & Khan, 2012). Dalam pembangunan Negara manufaktur merupakan sector industri yang memberikan kontribusi yang sangat besar yang merupakan pemasok utama pada perkembangan dan pertumbuhan ekonomi Negara (Hamizatun et al., 2019; Szirmai & Verspagen, 2015). Tenaga kerja merupakan sumber utama yang mempengaruhi jalannya industri (Valadkhani & Smyth, 2016). Industri yang menggunakan tenaga manusia sebagai sumber utama adalah industri otomotif. Perusahaan otomotif merupakan perusahaan yang paling banyak menggunakan tenaga manusia baik perusahaan otomotif di Negara Malaysia maupun Indonesia khususnya pada line perakitan.

Meningkatkan keberlanjutan proses manufaktur dalam masalah perekonomian, lingkungan, pemasaran dan kebijakan merupakan tantangan industri otomotif saat ini (Giampieri et al., 2020). Pendapatan Negara sebagian besar dikontrobusi oleh industri otomotif dalam mendorong pertumbuhan industry (Nurcahyo & Wibowo, 2015). Hal ini dikarenakan produk otomotif merupakan produk paling banyak diminati oleh masyarakat. Oleh sebab itu dalam proses perakitan dibutuhkan ketrampilan dari pekerja. Ketrampilan yang dimiliki pekerja harus sesuai dengan jenis pekerjaannya (Wilson, 2013). Pekerja di line perakitan mengeluhkan keluhan kerja yaitu keluhan musculoskeletal yang dirasakan selama proses kerja berlangsung yang terasa juga setelah pekerjaan dilakukan. Keluhan musculoskeletal merupakan keluhan yang sering dikeluhkan secara umum (Ferguson et al., 2011; Nelfiyanti. & Mohamed, 2020) oleh pekerja. Dimana gangguan musculoskeletal merupakan gangguan utama yang sering dirasakan pekerja pada semua jenis pekerjaan (Mishra et al., 2018). Dampak dari keluhan

musculoskeletal ini yaitu membutuhkan waktu produksi yang panjang dalam menyelesaikan target produksi. Ergonomi merupakan pendekatan standard yang biasa digunakan dalam analisa system kerja interaksi antara manusia, mesin dan lingkungan (Nelfiyanti & Mohd Zuki Nik Mohamed, 2020; Ray et al., 2017).

Banyak peneliti melakukan penelitian tentang ergonomi pada line perakitan yaitu menggunakan pendekatan force-matching dalam penentuan aksi dalam evaluasi ergonomi (Franzke & Walther, 2016), kontribusi ergonomi pada penggunaan exoskeleton (Valamede & Lima, 2019) pada proses kerja upper-limb (Iranzoa et al., 2020), Proses pembuatan alat bantu (Nelfiyanti & Fauzia, 2015; Rosyati et al., 2019) menggunakan Rula, Niosh, Mital guide (Rodrigues et al., 2019) dan menggunakan Most (Karim et al., 2016) serta ErgoALWABP (Akyol & Baykasoglu, 2019) dalam identifikasi masalah yang berkaitan dengan ergonomi. Jika dilihat dari penelitian ergonomi yang sudah dilakukan tidak terlihat adanya penelitian ergonomi yang disandingkan atau kolaborasi dengan menggunakan pendekatan dari Metode QRM (Quick Response manufacturing). Dimana semuanya murni menggunakan pendekatan yang ada dalam metode ergonomi itu sendiri. QRM itu sendiri merupakan strategi yang digunakan untuk mengurangi waktu tunggu dengan sudut pandang konsumen (Suri, 2010). Dimana maksudnya adalah QRM menanggapi kebutuhan konsumen dengan rancangan dan membuat produk secara cepat sesuai dengan kebutuhan. Selama ini QRM digunakan untuk melengkapi Lean manufacturing (Gómez & Filho, 2017), Paradigma QRM dan TBC dalam pengurangan Leadtime (Godinho. & Saes., 2013), menjadi strategi kompetitif yang lebih efektif dalam menargetkan kebutuhan pasar dan penerapan QRM dalam mengurangi leadtime untuk memprediksikan anggaran kebutuhan material (Lima et al., 2013). Oleh sebab itu tujuan dari penelitian ini adalah melakukan analisa QRM dalam Ergonomi untuk meminimasi keluhan musculoskeletal pekerja perakitan.

Urgensi penelitian ini adalah mengatasi keluhan MSD pekerja terhadap waktu produksi dengan memberikan solusi perbaikan

## 2. METODE PELAKSANAAN

Tahapan- tahapan yang dilakukan dalam mencapai tujuan akhir yang diinginkan dari penelitian ini terdiri dari :

1. Mempelajari literatur QRM Ergonomi  
Mencari dan memahami literatur tentang ergonomic dikarenakan objek penelitian ini adalah manusia yang merupakan pekerja di line perakitan produk otomotif. Sedangkan literatur QRM diperlukan dikarenakan berkaitan dengan waktu. QRM berfokus pada mengurangi pemborosan waktu. Sehingga kolaborasi dua metode ini merupakan hal yang sangat sesuai dalam mengatasi permasalahan yang terjadi.
2. Identifikasi postur kerja pekerja perakitan  
Identifikasi postur kerja pekerja dilakukan dengan cara melakukan pengamatan secara langsung pekerja bekerja di line perakitan. Bagaimana postur tubuh yang mereka gunakan saat bekerja dengan cara merekam dan mengambil gambar. Selain pengamatan secara langsung, interview pekerja juga dilakukan untuk mengetahui keluhan apa yang mereka rasakan dan anggota tubuh mana yang dirasakan sakit.
3. Penentuan tujuan  
Dari hasil identifikasi yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya, maka langkah selanjutnya adalah menentukan tujuan apa yang akan diharapkan dari permasalahan yang terdapat di line perakitan yang berfokus pada manusia.
4. Mengumpulkan data yang dibutuhkan  
Semua data yang dibutuhkan dalam penelitian di kumpulkan menjadi satu sehingga memudahkan proses selanjutnya. Data yang didapatkan dari hasil pengamatan, interview dan penyebaran kuisisioner NBM yang diisi oleh pekerja perakitan.

5. Analisa data menggunakan aplikasi Ergonomi QRM  
Tahap selanjutnya adalah melakukan Analisa ergonomic QRM yang dari hasil data yang telah didapatkan. Termasuk dalam kategori manakah keluhan MSD yang dirasakan pekerja perakitan saat ini. Tahapan ini merupakan tahapan Analisa situasi dan kondisi actual yang terjadi.
6. Validasi data konsistensi  
Validasi dilakukan untuk menentukan apakah hasil Analisa yang didapatkan dapat dinyatakan valid sehingga dapat digunakan untuk proses selanjutnya. Validasi dilakukan dengan mewawancarai pakar yang menguasai situasi dan kondisi lapangan line perakitan.
7. Perancangan solusi meminimasi keluhan MSD dengan aspek QRM  
Langkah ini merupakan merancang solusi perbaikan untuk meminimasi keluhan MSD yang dirasakan pekerja. Solusi yang diberikan dapat berupa perancangan alat, prosedur kerja dan lainnya yang disesuaikan dengan hasil Analisa situasi awal.
8. Simulasi hasil penerapan solusi perbaikan  
Simulasi diperlukan dalam penelitian ini untuk mengetahui hasil perbaikan yang didapatkan jika pekerja menggunakan/menerapkan solusi perbaikan yang telah dibuat. Hasil simulasi ini akan digunakan sebagai acuan dalam pertimbangan akan dibuat dan diterapkan secara langsung.
9. Laporan akhir  
Setelah semua tahapan dilakukan, maka langkah terakhir adalah membuat laporan penelitian sesuai dengan template yang diberikan yang merupakan sebagai hasil akhir dari kegiatan penelitian ini.

Adapun tahapan- tahapan yang dilakukan dalam penelitian dapat dilihat secara jelas pada gambar 2 dibawah ini. Terlihat dengan jelas kegiatan-kegiatan yang akan dilakukan.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan dari tahapan-tahapan yang dilakukan dalam mencapai tujuan penelitian ini, maka didapatkan hasil:

- a. Analisa keluhan MSD pekerja perakitan pos roda mobil menggunakan metode ergonomi RULA.

Berdasarkan hasil pengamatan dan interview yang dilakukan pada pekerja perakitan pos roda mobil yang berjumlah tiga orang, didapatkan hasil bahwa pekerja mengeluhkan rasa sakit pada beberapa anggota tubuhnya selama proses kerja berlangsung. Keluhan ini berdampak kepada overtime dalam memenuhi kapasitas unit produk atau target produksi. Oleh sebab itu diperlukan analisa lebih lanjut untuk mengetahui kategori keluhan MSD yang dirasakan pekerja.

Penilaian keluhan MSD pekerja menggunakan metode RULA. Didapatkan skor total sebesar 7 yang termasuk dalam tingkat resiko level 4. Artinya bahwa kategori resiko ini berada pada kategori "Sangat tinggi" dengan tindakan yang diperlukan adalah investigasi dan perbaikan secepat mungkin. Adapun proses dan postur yang digunakan pekerja perakitan pos roda mobil dapat terlihat pada pada gambar 1.



Gambar 1. Postur dan cara kerja pekerja perakitan pos roda mobil

Sehingga diperlukan perbaikan secepat mungkin untuk menghindari rasa sakit yang dirasakan pekerja semakin parah sehingga berdampak kepada

kelancaran produksi perakitan khususnya pos roda mobil.

- b. Analisa NBM pekerja perakitan pos roda mobil

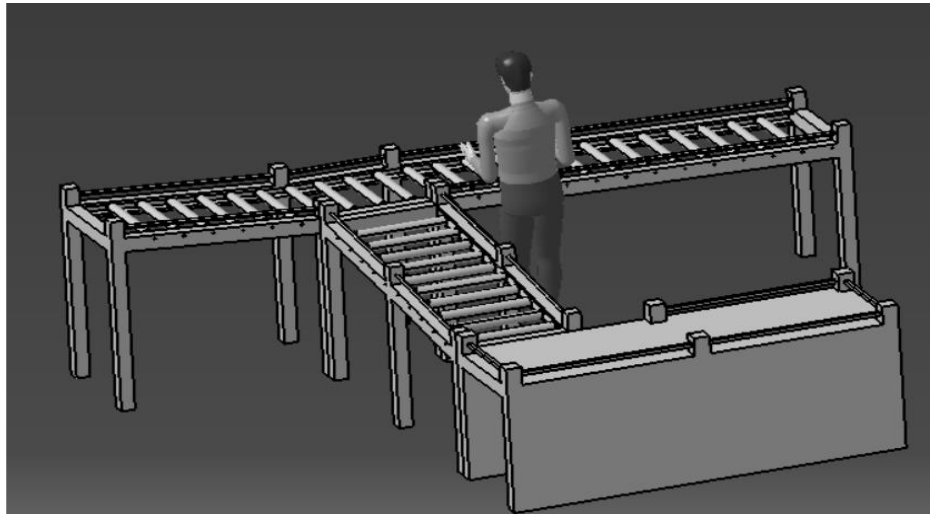
Setelah melakukan analisa RULA yang termasuk dalam kategori "Sangat Tinggi" sehingga diperlukan tindakan selanjutnya yaitu analisa NBM untuk mengetahui anggota tubuh mana saja yang sering dirasakan sakit selama proses kerja berlangsung. Didapatkan anggota tubuh yang dirasakan sakit oleh pekerja yang terdiri dari: bahu kiri dan kanan, lengan atas dan lengan bawah, pergelangan tangan, tangan dan pinggan. Sehingga diperlukan perbaikan yang dapat mengurangi rasa sakit pada anggota tubuh tersebut.

- c. Analisa Egonomi QRM terhadap hasil yang didapatkan.

Berdasarkan hasil analisa keluhan MSD yang dirasakan pekerja dapat ditarik suatu analisa berdasarkan konsep ergonomi dan QRM adalah keluhan yang dirasakan akan berdampak pada perpanjangan waktu (overtime) penyelesaian produksi produk mobil pos roda. Sehingga dalam hal ini diperlukan tindakan perbaikan untuk meminimasi keluhan MSD sehingga penyelesaian produksi sesuai dengan waktu kerja bahkan dapat meningkatkan kuantitas produksinya.

- d. Solusi perbaikan yang diberikan

Solusi perbaikan yang dapat diberikan dalam meringankan atau mengurangi keluhan MSD yang dirasakan pekerja adalah perancangan ulang alat bantu konveyor yang ada dengan menggunakan prinsip antropometri yang memperimbangan anggota tubuh pekerja sehingga pekerja merasa nyaman dalam bekerja. Adapun rancangan ulang konveyor dapat dilihat pada gambar 2.

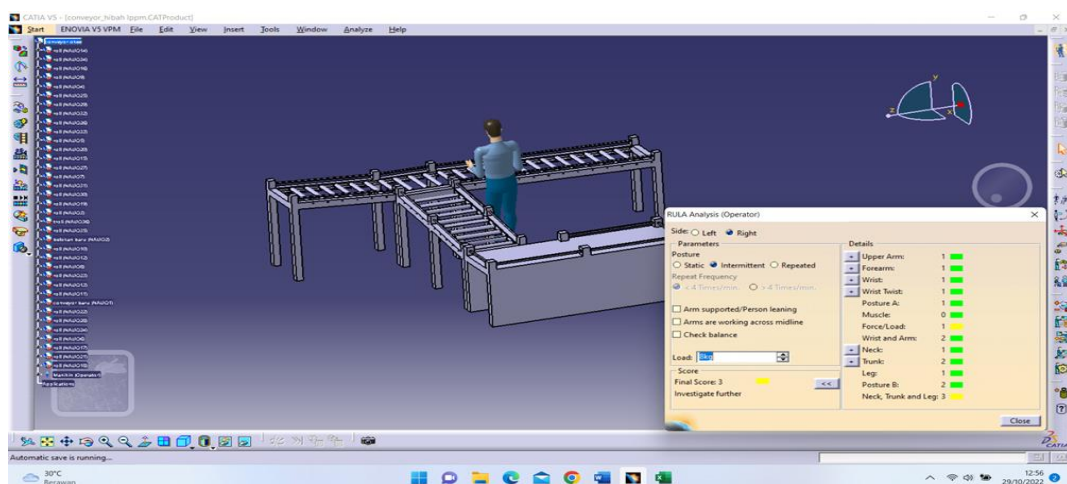


Gambar 2. Desain ulang konveyor roda mobil

Terlihat pada gambar posisi dan postur kerja yang digunakan saat bekerja. Posisi ini dapat mengurangi rasa sakit yang dirasakan pekerja karena roda mobil tersebut langsung dialirkan ketempat penyimpanan sebelum di alirkan ke bagian perakitan roda ke bodi mobil. Dalam hal ini pekerja tidak perlu melakukan pengangkatan roda mobil dari konveyor ke tempat penyimpanan. Konveyor didesain dengan kemiringan yang otomatis sehingga roda dapat berjalan melalui rol dari konveyor. Dengan desain ini diharapkan dapat mengurangi penambahan waktu yang dibutuhkan dalam penyelesaian produksi yang merupakan konsep dari QRM.

- e. Simulasi penggunaan solusi perbaikan yang diberikan dalam meminimasi keluhan MSD

Setelah desain ulang konveyor dilakukan dengan mempertimbangkan aspek ergonomi dan pendistribusian roda tanpa perlu diangkat oleh pekerja, maka selanjutnya dilakukan simulasi menggunakan CATIA V5 bagian desain dan analisa ergonomi RULA untuk mengetahui tingkat keluhan MSD yang dirasakan pekerja. Proses simulasi menggunakan manikin sebagai pekerja yang dikombinasikan terhadap desain konveyor yang digunakan sebagai aliran roda mobil. Hal ini dapat terlihat pada gambar 3 proses dan posisi postur tubuh pekerja saat bekerja.



Gambar 3. Simulasi penggunaan desain ulang konveyor terhadap analisa keluhan MSD.

Pada gambar terlihat posisi pekerja pada konveyor aliran roda mobil yang dapat mengurangi keluhan MSD yang dirasakan pekerja. Dapat dilihat pada hasil analisa RULA menggunakan CATIA V5 total skor yang didapatkan bernilai 3. Skor ini termasuk dalam kategori level 2 yang artinya termasuk dalam kategori sedang. Sehingga dalam hal ini mungkin masih memerlukan investigasi dan perubahan untuk perbaikan sikap kerja.

- f. Evaluasi dan analisa hasil akhir Berdasarkan hasil simulasi menggunakan desain ulang konveyor dengan menggunakan CATIA V5 didapatkan penurunan kategori resiko dari skor 7 menjadi skor 3 dengan kategori resiko dari 'Sangat tinggi' menjadi "Sedang" dan dari level 4 menjadi level 2. Artinya bahwa perancangan ulang ini dapat menurunkan tingkat resiko MSD pekerja akan tetap masih memerlukan perbaikan secara keberlanjutan terhadap desain konveyor. Artinya penerapan QRM dalam hal ini sangat berfungsi karena dapat mengurangi keluhan MSD pekerja sehingga berdampak pada berkurangnya waktu overtime yang diperlukan dalam menyelesaikan target produksi.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil pembahasan yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa penerapan konsep ergonomi dengan QRM sangat berpengaruh terhadap pengurangan waktu overtime penyelesaian produksi. Pengurangan overtime dilakukan dengan melakukan rancangan ulang konveyor aliran roda mobil ke bagian perakitan. Penggunaan desain melalui proses simulasi didapatkan hasil penurunan kategori keluhan MSD yang dirasakan pekerja dari skor 7 menjadi skor 3 dengan kategori "sangat tinggi" menjadi "Sedang". Artinya bahwa desain ulang konveyor ini dapat meminimasi keluhan MSD yang berdampak pada waktu produksinya.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih tim peneliti ucapkan kepada LPPM Universitas Muhammadiyah Jakarta atas dukungannya yang mendanai penelitian ini sehingga dapat selesai dengan baik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Akyol, S. D., & Baykasoglu, A. (2019). ErgoALWABP: a multiple-rule based constructive randomized search algorithm for solving assembly line worker assignment and balancing problem under ergonomic risk factors. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 30(31 January 2019).
- Ferguson, S. A., Marras, W. S., Allread, W. G., Knapik, G. G., A, K., Vandlen, Splittstoesser, R. E., & Yang, G. (2011). Musculoskeletal disorder risk as a function of vehicle rotation angle during assembly tasks. *Applied Ergonomics*, 42, 699–709.
- Franzke, B., & Walther, M. (2016). Force-Matching. A New Approach to Determine Action Forces for the Ergonomic Evaluation in Automotive Industry. *Advances in Ergonomic Design of Systems, Products and Processes*, 361–372.
- Giampieri, A., Ling-Chin, J., Ma, Z., Smallbone, A., & Roskilly, A. P. (2020). A review of the current automotive manufacturing practice from an energy perspective. *Applied Energy*, 261(December 2019). <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2019.114074>
- Godinho, M., & Saes., E. V. (2013). From time-based competition (TBC) to quick response manufacturing (QRM): The evolution of research aimed at lead time reduction. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 64(5–8), 1177–1191. <https://doi.org/10.1007/s00170-012-4064-9>
- Gómez, P. F. J., & Filho, M. G. (2017). Complementing lean with quick response manufacturing: case studies. *International Journal of*

- Advanced Manufacturing Technology*, 90(5–8), 1897–1910. <https://doi.org/10.1007/s00170-016-9513-4>
- Hamizatun, Zuki, N. M., & Azizul, Q. (2019). Risks assessment at automotive manufacturing company and ergonomic working condition. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 469(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/469/1/012106>
- Iranzoa, S., Piedrabuena, A., Iordanov, D., Martinez-Iranzo, U., & Belda-Lois, J.-M. (2020). Ergonomics assessment of passive upper-limb exoskeletons in an automotive assembly plant. *Applied Ergonomics*, 87. <https://doi.org/doi.org/10.1016/j.apergo.2020.103120>
- Karim, A. N. M., Tuan, S. T., & Kays, H. M. E. (2016). Assembly line productivity improvement as re-engineered by MOST. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 65(7). <https://doi.org/10.1108/IJPPM-11-2015-0169>
- Lima, A. D. de, Bachega, S. jacyszyn, Filho, M. G., Cruz, V. de J. S. da, & Rossi, J. M. (2013). Proposal for implementation of the approach Quick Response Manufacturing (QRM) to reduce lead-time in office operations. *SciElo*, 23(1).
- Mishra, S., Kannan, S., Manager, C., Statistics, A., Comments, R., & Alert, E. (2018). Comparing the Effectiveness of Three Ergonomic Risk Assessment Methods—RULA, LUBA, and NERPA—to Predict the Upper Extremity Musculoskeletal Disorders. *Indian Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 22(1), 17–21. <https://doi.org/10.4103/ijoem.IJOEM>
- Mohamed, N. M. Z. ., & Khan, M. . (2012). Decomposition of manufacturing processes : a review The University of Bradford Institutional Repository. *International Journal of Automotive and Mechanical Engineering (IJAME)*, 5, 545–560. <https://doi.org/10.15282>
- Nelfiyanti., & Mohamed, M. Z. N. (2020). Quick response manufacturing and ergonomic consequences in manufacturing environment. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 788(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/788/1/012031>
- Nelfiyanti, & Fauzia, I. M. (2015). Chair Design Work With Ergonomic Aspekt to Reduce Musculoskeletal Complaints PT. Pinaco Main in Indonesia (PUI). *ICETIA*, 102–105.
- Nelfiyanti, & Mohd Zuki Nik Mohamed, N. (2020). Quick response manufacturing and ergonomic consequences in manufacturing environment. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 788(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/788/1/012031>
- Nurcahyo, R., & Wibowo, A. D. (2015). Manufacturing capability, manufacturing strategy and performance of Indonesia automotive component manufacturer. *Procedia CIRP*, 26, 653–657. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2014.07.046>
- Ray, P. ., Tewari, V. ., & Saha, E. (2017). Ergonomic Performance and Evaluation of Worksystem : A Few Applications. In M. the A. Century (Ed.), *Ergonomic Design of Products and Worksystems-21st Century Perspectives of Asia* (Business a, pp. 1–12). Springer, Singapore. [https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-981-10-5457-0\\_1](https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-981-10-5457-0_1)
- Rodrigues, M., Loureiro, I., & Leão, C. P. (2019). An Experimental Analysis of Ergonomics in an Assembly Line in a Portuguese Automotive Industry. *Occupational and Environmental Safety and Health*, 202, 485–491. [https://doi.org/doi.org/10.1007/978-3-030-14730-3\\_52](https://doi.org/doi.org/10.1007/978-3-030-14730-3_52)
- Rosyati, D., Ahyadi, H., & Nelfiyanti. (2019). Disain Ergonomis Tempat Operasi Khitan untuk Mengurangi Keluhan Muskuloskeletal dengan Metode Rapid Entire Body

Assessment (REBA) dan Pengukuran Anthropometri. *Bina Teknika*, 15(1), 69–76.

Suri, R. (2010). It's About Time The Competitive Advantage of Quick Response Manufacturing. In A Productivity Press Book (Ed.), *CRC Press Taylor&Francis Group*.

Szirmai, A., & Verspagen, B. (2015). Manufacturing and economic growth in developing countries, 1950–2005. *Structural Change and Economic Dynamics*, 34, 46–59. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.strueco.2015.06.002>

Valadkhani, A., & Smyth, R. (2016). The effects of the motor vehicle industry on employment and research

innovation in Australia. *International Journal of Manpower*, 37(4), 684–708. <https://doi.org/10.1108/IJM-06-2015-0098>

Valamede, L. S., & Lima, M. zuliani T. de. (2019). Technology Ergonomic Innovation Applied At the Final Sector of an Automotive Industry Assembly Line. *XXVI Congresso de Iniciação Científica Unicamp, July*, 1–1. <https://doi.org/10.20396/revpibic.voi.io.id>

Wilson, R. (2013). Skills anticipation-The future of work and education. *International Journal of Educational Research*, 61, 101–110.