Jurnal
**Metris**
ISSN: 1411 - 3287

Jurnal Metris 22 (2021) 21–26
journal homepage: http://ejournal.atmajaya.ac.id/index.php/metris

# Analisis Risiko Postur Kerja pada Pengoperasian Mesin Pengolah Sampah Plastik Creatics

Aprilia Tri Purwandari*, Dicky Sumantri, Niken Parwati, Widya Nurcayahanty Tanjung

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Al-Azhar Indonesia
Komplek Masjid Agung Al-Azhar, Jl. Sisingamangaraja, Kebayoran Baru, Jakarta 12110

Article Info

*Article history:*

Received
30 Mei 2021

Accepted
23 June 2021

*Keywords:*
Work posture analysis,
Nordic body map,
OWAS

Abstract

Discomfort work postures can lead to various problems at work. Musculoskeletal Disorders (MSDs) or disorders of the muscles, joints and nervous system is the most common problems that occur due to work. It can cause losses, both for workers and companies. One of the causes of musculoskeletal disorders is a work posture that is not ergonomic which can endanger the safety and health of workers. The purpose of this study was to analyze the work posture in operating the Creatics integrated waste processing machine. The methods used are Nordic Body Map (NBM) questionnaire distribution to investigate complaints of musculoskeletal system discomfort in workers and the Ovako Working Postures Analysis System (OWAS) observation method to support the results of the NBM questionnaire to determine the risk of harm from work postures. The results obtained in this study were workers experienced complaints of pain in the back, waist, buttocks, left and right thighs, left and right knees, left calves and feet, and left and right foot. This is supported by the results of an assessment by OWAS which shows that work posture at category two, that is dangerous and need improvement in the design of Creatics machines in the future. .

## 1. PENDAHULUAN

Mesin Creatics merupakan sebuah mesin pengolah sampah plastik terintegrasi yang sedang dikembangkan oleh Program Studi Teknik Industri Universitas Al Azhar Indonesia. Mesin ini memiliki dua fungsi dasar, yaitu mencacah dan melelehkan hingga menjadi produk daur ulang yang dapat dipergunakan kembali (Parwati, *et al.*, 2020). Mesin ini masih dalam tahap pengembangan, khususnya pada aspek ergonomi. Dalam pengamatan terhadap operator yang mengoperasikan mesin ini, terlihat masih terdapat postur kerja yang tidak aman dan beberapa keluhan yang muncul setiap mengoperasikan mesin ini, seperti sakit pada punggung dan kaki. Beberapa permasalahan kesehatan dan keselamatan kerja yang sering terjadi adalah *Musculoskeletal Disorders* (MSDs), yaitu penyakit atau gangguan pada otot, sendi, ligament, tendon, tulang rawan dan sistem saraf (OSHA, 2000). Selain berdampak buruk pada kesehatan dan keselamatan kerja, permasalahan tersebut akan berdampak pada menurunnya produktivitas operator.

Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan investigasi terkait permasalahan keluhan yang dirasakan operator dan postur kerja saat mengoperasikan Mesin Creatics yang sedang dikembangkan ini. Analisis keluhan dan postur kerja ini dapat dijadikan dasar perbaikan rancangan mesin yang ada saat ini. Beberapa penelitian mengenai analisis postur kerja terbukti bukan hanya dapat menganalisis risiko cidera namun dapat dijadikan sebagai dasar perbaikan rancangan mesin atau peralatan kerja. Pada sebuah penelitan dilakukan perbaikan mesin *rolling* pada pabrik roti berdasarkan analisis postur dengan menggunakan Metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA), *Rapid Entire Body Assessment* (REBA), dan adalah *Ovako Working Postures Analysis System* (OWAS) (Sitorus *et al.,* 2020). Pada penelitian lainnya, untuk meminimalisir risiko *musculoskeletal disorders*, dilakukan perbaikan rancangan keranjang teh berdasarkan analisi postur kerja dengan menggunakan *Nordic Body Map* (NBM) (Simanjuntak, *et al.*, 2020).

Berbagai macam metode dapat digunakan untuk menganalisis postur kerja. Dalam sebuah penelitian diperoleh hasil bahwa masing-masing metode memiliki kelebihan dan kekurangan, namun dikatakan bahwa salah satu metode yang tepat untuk pekerjaan di bidang manufaktur adalah OWAS (Herzog & Buchmeister , 2015). Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan digunakan dua metode, yaitu NBM untuk mengidentifikasi keluhan pada otot tubuh dan OWAS untuk menganalisis risiko cidera pada *musculoskeletal* saat mengoperasikan mesin Creatics

*Corresponding author. Aprilia Tri Purwandari
Email address: aprilia@uai.ac.id

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Pekerjaan yang diamati

Mesin Creatics adalah mesin yang mengubah sampah plastik menjadi produk daur ulang yang dapat disesuaikan dengan bentuk cetakan yang diinginkan. Langkah-langkah yang dilakukan operator dalam mengoperasikan Mesin Creatics adalah dimulai dengan menekan tombol untuk menyalakan mesin, memasukkan sampah plastik ke bagian pencacah, kemudian cacahan masuk ke *extruder* untuk dilelehkan, dari *extruder* operator langsung mengolah lelehan ke dalam cetakan. Proses pengoperasian Mesin Creatics dalam mengubah sampah plastik menjadi produk daur ulang dapat dilihat pada Gambar 1.

**Gambar 1.**
Proses Pengoperasian Mesin Creatics

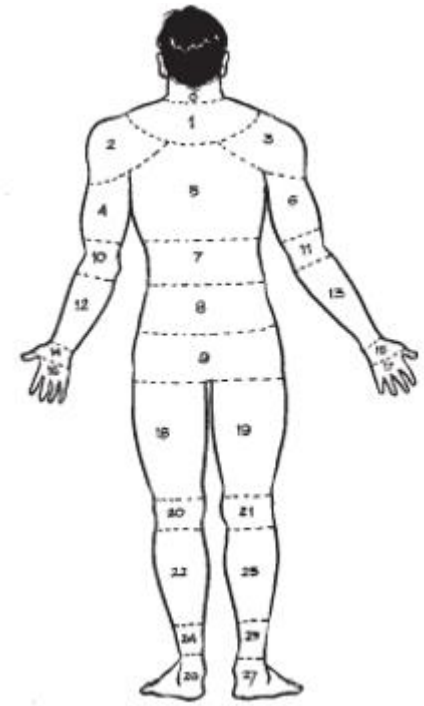
Dalam penelitian ini, terdapat lima operator yang memiliki pengalaman dalam mengoperasikan mesin "Creatics" untuk membuat produk tertentu, seperti, *paving block*, gantungan kunci, dan produk lainnya Dikarenakan mesin ini adalah produk milik kampus, sehingga operator yang mengoperasikan adalah mahasiswa yang berumur 22 tahun berjenis kelamin satu orang laki-laki dan empat orang perempuan dengan. Untuk lama pengalaman bekerja dalam hal ini diabaikan dikarenaka mesin yang dioperasikan memang merupakan produk skala laboratorium yang masih dalam tahap pengembangan dan pengoperasiannya pun tidak rutin dilakukan.

Pengumpulan dalam penelitian ini terbagi dalam dua tahap. Tahap pertama adalah mengumpulkan data keluhan sakit menggunakan Metode *Nordic Body Map* (NBM) terhadap kelima operator dan tahap kedua adalah mengumpulkan data postur kerja dengan Metode *Ovako Work Posture Analysis System* (OWAS) berdasarkan hasil pengamatan terhadap satu orang operator yang sedang mengoperasikan mesin.

### 2.2 Identifikasi keluhan sakit menggunakan Nordic Body Map (NBM)

Metode NBM merupakan metode yang dilakukan dengan menganalisis keluhan sakit akibat kerja pada 27 titik peta area tubuh. Melalui NBM dapat diketahui bagian-bagian otot yang mengalami keluhan dengan tingkat keluhan mulai dari rasa Tidak Sakit (TS), Agak Sakit (AS), Sakit (S), dan Sangat Sakit (SS (Tarwaka, *et al*., 2004). Adapun 27 titik area tubuh yang dimaksud dapat dilihat pada Gambar 2 (Corlett, 1992). Kuesioner yang digunakan pada penelitian ini mengikuti penelitian terdahulu yang dapat dilihat pada Gambar 3 (Wijaya, 2019). Kuesioner tersebut diisi oleh kelima operator untuk menilai keluhan sakit pada 27 titik tubuh saat mengoperasikan seluruh proes pengoperasian Mesin Creatics.

Hasil yang diperoleh dari data keluhan ini dapat diolah dalam bentuk persentase tingkat keluhan pada setiap jenis keluhan di 27 titik bagian tubuh yang dinilai (Pramestari, 2017). Pada setiap jenis keluhan terdapat skor persentase tingkat keluhan yang mengidikasikan apakah rancangan mesin sudah ergonomis bagi pekerja atau belum. Dari hasil NBM ini juga dapat diidentifikasi proses pengoperasian yang memiliki risiko membuat cidera operator berdasarkan keluhan bagian tubuh.



**Gambar 2.**
Area tubuh yang dianalisis menggunakan NBM

### 2.3 Penilaian postur kerja menggunakan OWAS

Metode *Ovako Work Posture Analysis System* (OWAS) merupakan metode analisis sikap kerja yang mendefinisikan pergerakan bagian tubuh punggung, lengan, kaki dan berat beban yang diangkat (Bintang & Dewi, 2017). Adapun klasifikasi postur kerja dalam OWAS dapat dilihat pada Gambar 4 (Grzybowska, 2010). Pada tahap ini, pengumpulan data dilakukan berdasarkan hasil observasi terhadap seorang operator yang sedang mengoperasikan mesin. Postur yang diamati adalah postur yang memiliki indikasi memiliki risiko cidera paling tinggi. Berdasarkan Gambar 1, proses pengoperasian yang dinilai berbahaya adalah pada saat proses lelehan keluar dari *extruder* kemudian operator mengaduk lelehan sesuai dengan cetakan yang dilakukan dengan posisi berjongkok dalam waktu yang cukup lama, seperti pada Gambar 5.

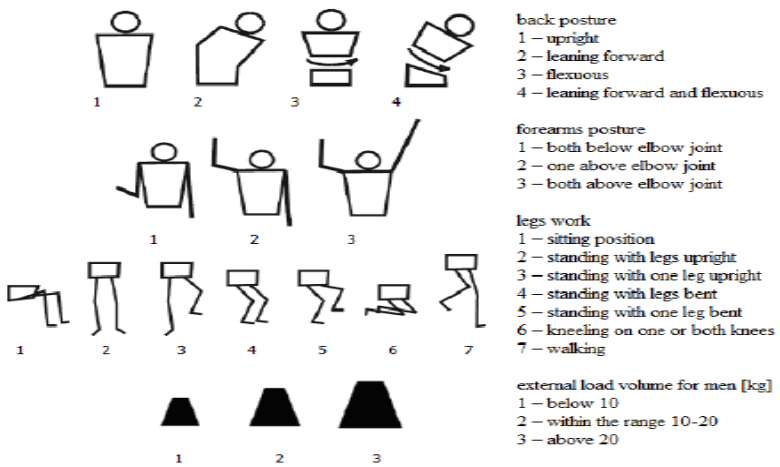
Kuesioner *Nordic Body Map*

Nama : _____
Umur : _____ Tahun
Lama Bekerja : _____ Tahun

Anda diminta untuk menilai apa yang anda rasakan pada bagian tubuh yang ditunjukan pada tabel dan gambar di bawah ini.
Pilihlah tingkat kesakitan yang anda rasakan dengan memberikan tanda √ pada kolom pilihan anda.

| No. | Jenis Keluhan | Tingkat Keluhan | | | | Peta Bagian Tubuh |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Tidak Sakit | Agak Sakit | Sakit | Sangat Sakit | |
| 0 | Sakit/kaku di leher bagian atas | | | | | |
| 1 | Sakit/kaku di leher bagian bawah | | | | | |
| 2 | Sakit di bahu kiri | | | | | |
| 3 | Sakit di bahu kanan | | | | | |
| 4 | Sakit pada lengan atas kiri | | | | | |
| 5 | Sakit di punggung | | | | | |
| 6 | Sakit pada lengan atas kanan | | | | | |
| 7 | Sakit pada pinggang | | | | | |
| 8 | Sakit pada bokong | | | | | |
| 9 | Sakit pada pantat | | | | | |
| 10 | Sakit pada siku kiri | | | | | |
| 11 | Sakit pada siku kanan | | | | | |
| 12 | Sakit pada lengan bawah kiri | | | | | |
| 13 | Sakit pada lengan bawah kanan | | | | | |
| 14 | Sakit pada pergelangan tangan kiri | | | | | |
| 15 | Sakit pada pergelangan tangan kanan | | | | | |
| 16 | Sakit pada tangan kiri | | | | | |
| 17 | Sakit pada tangan kanan | | | | | |
| 18 | Sakit pada paha kiri | | | | | |
| 19 | Sakit pada paha kanan | | | | | |
| 20 | Sakit pada lutut kiri | | | | | |
| 21 | Sakit pada lutut kanan | | | | | |
| 22 | Sakit pada betis kiri | | | | | |
| 23 | Sakit pada betis kanan | | | | | |
| 24 | Sakit pada pergelangan kaki kiri | | | | | |
| 25 | Sakit pada pergelangan kaki kanan | | | | | |
| 26 | Sakit pada kaki kiri | | | | | |
| 27 | Sakit pada kaki kanan | | | | | |

**Gambar 3.**
Area tubuh yang dianalisis menggunakan NBM




**Gambar 4.**
Klasifikasi postur tubuh dengan metode OWAS

**Gambar 5.**
Pekerjaan yang diamati dalam penilaian postur kerja

Hasil dari analisis postur kerja OWAS terdiri dari empat level kategori sikap kerja yang berbahaya bagi para pekerja (Karhu, *et al.*, 1981):

1. Kategori 1: Sikap ini tidak ada masalah pada sistem *musculoskeletal*, sehingga tidak perlu ada perbaikan.
2. Kategori 2: Sikap ini berbahaya pada sistem *musculoskeletal*, postur kerja mengakibatkan pengaruh ketegangan yang signifikan, sehingga perlu perbaikan dimasa yang akan datang.
3. Kategori 3: Sikap ini berbahaya pada sistem *musculoskeletal*, postur kerja mengakibatkan pengaruh ketegangan yang sangat signifikan, sehingga perlu perbaikan segera mungkin.
4. Kategori 4: Sikap ini sangat berbahaya pada sistem *musculoskeletal* dan mengakibatkan resiko yang jelas, sehingga perlu perbaikan secara langsung atau saat ini juga

Hasil yang diperoleh baik dari Kuesioner NBM maupun penilaian postur kerja menggunakan Metode OWAS akan dijadikan indikator apakah Mesin Creatics dengan rancangan saat ini sudah ergonomis atau belum, sehingga dapat menjadi dasar untuk upaya perbaikan rancangan Mesin Creatics yang lebih ergonomis dengan meminimalisir risiko cidera yang dialami operator.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Hasil keluhan sakit dengan kuesioner NBM

Setelah terkumpul, data diolah dengan menghitung persentase keluhan yang dialami oleh kelima responden yang disajikan pada Tabel 1. Pada Tabel 1 sakit yang yang dialami oleh kelima responden, yaitu punggung sebesar 20%, pinggang 20%, pinggul 20%, lutut kanan dan kiri 20%, paha kanan dan kiri 40%, betis kanan dan kiri 20 %, dan kaki kanan dan kiri 20%. Hal ini dapat disebabkan karena terdapat posisi yang berpotensi menimbulkan risiko sakit, yaitu saat proses pencetakkan lelehan plastik yang untuk dicetak menjadi produk yang diinginkan. Letak wadah pelelehan dan pencetakkan plastik yang berada di bawah membuat operator harus berjongkok dan membungkuk, sehingga bagian kaki, bokong, punggung, serta pinggang sakit. Selama proses pencetakan dari hasil lelehan, responden atau operator juga harus mengaduk lelehan agar tercampur rata sampai tercetak dengan baik dengan posisi berjongkok. Jika produk yang dicetak dalam ukuran yang besar, maka waktu proses pelelehan dan pencetakan juga akan bertambah lama, maka posisi berjongkok dan membungkuk akan bertambah lama dan nyeri yang akan dirasakan pun akan bertambah.

### 3.2 Hasil postur kerja dengan metode OWAS

Setelah dilakukan identifikasi keluhan sakit pada beberapa anggota tubuh, dilakukan observasi terhadap postur kerja dan dinilai dengan menggunakan metode OWAS. Penilaian postut kerja dilaksanakan dengan melakukan pengamatan langsung terhadap pekerja yang sedang mengoperasikan mesin, dalam hal ini adalah postur saat memproses lelehan untuk dicetak menjadi produk. Hasil observasi dituliskan pada tabel lembar penilaian yang dapat dilihat pada Gambar 6. Bagian tubuh yang diamati, yaitu punggung, lengan, kaki, dan beban kerja yang diangkat.

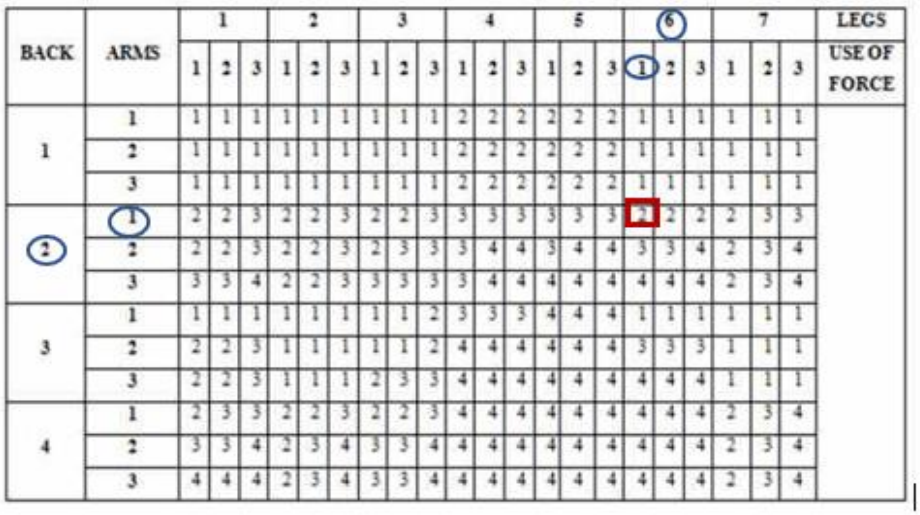
Hasil pengamatan yang diperoleh berdasarkan hasil pengamatan dengan proses pekerjaan pada Gambar 5 adalah sebagai berikut:

1. Posisi punggung pada saat bekerja adalah membungkuk ke depan, sehingga mendapat nilai 2
2. Posisi tangan pada saat bekerja berada di bawah bahu yang masih dalam kondisi aman sehingga mendapat nilai 1
3. Posisi kaki pada saat bekerja adalah kedua kaki ditekuk atau berjongkok, sehingga dalam lembar penilaian mendapat nilai 6 yang masuk dalam kategori tingkat risiko cidera tinggi
4. Beban kerja dalam pekerjaan ini mendapat nilai 1 atau beban kurang dari 10 kg karena memang pada proses ini tidak ada kegiatan mengangkat, menarik, ataupun mendorong beban kerja, hanya mengaduk lelehan yang keluar dari mesin *extruder*

Berdasarkan penilaian dengan metode OWAS, diperoleh hasil bahwa postur kerja yang dilakukan operator saat proses pelelehan dan pencetakkan termasuk dalam kategori 2 yang berarti postur ini berbahaya pada sistem *musculoskeletal*, postur kerja mengakibatkan pengaruh ketegangan yang sangat signifikan dan perlu perbaikan di masa yang akan datang.

**Tabel 1.**
Table *Outcome Rule* for quality risk factor

| No | Jenis Keluhan | Total Nilai | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | TS | AS | S | SS |
| 0 | Sakit kaku pada bagian leher atas | 80% | 20% | | |
| 1 | Sakit kaku pada bagian leher bawah | 100% | | | |
| 2 | Sakit di bahu kiri | 60% | 40% | | |
| 3 | Sakit di bahu kanan | 60% | 40% | | |
| 4 | Sakit lengan atas kiri | 100% | | | |
| 5 | Sakit di punggung | | 80% | 20% | |
| 6 | Sakit lengan atas kanan | 80% | 20% | | |
| 7 | Sakit pada pinggang | 0% | 80% | 20% | |
| 8 | Sakit pada pinggul (Buttock) | 60% | 20% | 20% | |
| 9 | Sakit pada pantat (Bottom) | 80% | 20% | | |
| 10 | Sakit pada siku kiri | 100% | | | |
| 11 | Sakit pada siku kanan | 80% | 20% | | |
| 12 | Sakit lengan bawah kiri | 40% | 60% | | |
| 13 | Sakit lengan bawah kanan | 20% | 60% | | |
| 14 | Sakit pada pergelangan tangan kiri | 80% | 20% | | |
| 15 | Sakit pada pergelangan tangan kanan | 40% | 60% | | |
| 16 | Sakit pada tangan kiri | 80% | 20% | | |
| 17 | Sakit pada tangan kanan | 80% | 20% | | |
| 18 | Sakit pada paha kiri | 40% | 20% | 40% | |
| 19 | Sakit pada paha kanan | 20% | 40% | 40% | |
| 20 | Sakit pada lutut kiri | 20% | 60% | 20% | |
| 21 | Sakit pada lutut kanan | 20% | 60% | 20% | |
| 22 | Sakit pada betis kiri | 20% | 60% | 20% | |
| 23 | Sakit pada betis kanan | 20% | 60% | 20% | |
| 24 | Sakit pada pergelangan kaki kiri | 60% | 40% | | |
| 25 | Sakit pada pergelangan kaki kanan | 60% | 40% | | |
| 26 | Sakit pada kaki kiri | 40% | 40% | 20% | |
| 27 | Sakit pada kaki kanan | 40% | 40% | 20% | |




**Gambar 6.**
Penilaian OWAS

### 3.3 Analisis keluhan sakit dan postur kerja terhadap rancangan mesin

Berdasarkan hasil pengumpulan dan pengolahan data, baik menggunakan NBM maupun OWAS, diperoleh hasil yang saling mendukung. Pada pengolahan data menggunakan NBM diperoleh keluhan sakit yang didominasi pada bagian punggung sampai kaki. Hal ini selaras dengan hasil penilaian postur dengan Metode OWAS, nilai yang paling besar diberikan pada posisi kaki, dengan nilai 6 dan punggung yang membungkuk ke depan dengan nilai 2. Hal ini mengindikasikan bahwa proses menunggu lelehan keluar, mengadul lelehn untuk mencetaknya ke dalam cetakan dengan posisi punggung membungkuk dan kaki berjongkok dalam waktu

yang cukup lama membuat rasa sakit muncul pada bagian punggung hingga kaki. Hal ini akibat dari posisi *extruder* dan wadah untuk mencetak berada di bagian bawah yang mengharuskan operator membungkuk dan berjongkok sambil mengaduk lelehan.

Seperti yang diketahui, bahwa dalam penelitian ini operator yang mengoperasikan mesin adalah orang berusia 22 tahun dan masuk dalam kategori usia muda dan produktif. Keluhan akan meningkat seiring dengan pertambahan usia dikarenakan kekuatan otot yang semakin menurun (Pramestari, 2017). Risiko cidera pada sistem *musculoskeletal* pun dapat meningkat jika dioperasikan oleh orang yang berusia lebih tua. Sementara mesin ini tidak hanya diperuntukan untuk dioperasikan oleh orang berusia muda, namun di segala kalangan usia, termasuk kalangan usia 40 tahun ke atas. Oleh karena itu, rancangan Mesin Creatics yang ada saat ini masih diperlukan upaya perbaikan pada rancangan mesin agar lebih ergonomis untuk setiap kalangan usia dan jenis kelamin, dengan meminimalisir keluhan sakit pada anggota tubuh dan risiko cidera pada sistem *musculoskeletal* akibat postur kerja yang tidak aman.

## 4. KESIMPULAN

Pada penelitian ini diketahui bahwa rancangan Mesin Creatics sebelumnya belum cukup ergonomis berdasarkan analisis postur kerja dengan menggunakan metode NBM dan OWAS. Hal ini dapat dibuktikan dengan ditemukannya keluhan pada beberapa bagian tubuh, seperti sakit pada sakit pada pada bagian punggung, pinggang, bokong, paha kiri dan kanan, lutut kiri dan kanan, betis kiri dan kaki, serta kaki kiri dan kanan. Berdasarkan hasil penilaian postur kerja dengan metode OWAS diperoleh hasil bahwa postur tersebut termasuk dalam kategori risiko 2, yaitu berbahaya bagi musculoskeletal dan perlu perbaikan di masa yang akan datang. Rancangan mesin yang paling krusial untuk diperbaiki adalah posisi *extruder* dan wadah untuk mencetak yang terletak di bagian bawah. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut terkait pebaikan rancangan Mesin Cretics.

Untuk riset selanjutnya yang dapat dilakukan adalah melakukan perbaikan rancangan Mesin Creatics yang ergonomis berdasarkan hasil analisis postur kerja, sehingga operator dapat bekerja lebih aman, nyaman, dan produktif, terutama untuk posisi extruder untuk melelehkan plastik dan mencetaknya menjadi produk. Metode yang dapat digunakan dalam perbaikan desain mesin adalah metode antropometri.

## 5. DAFTAR PUSTAKA


1. Bintang, A. N. & Dewi, S. K. 2017. Analisa Postur Kerja Menggunakan Metode OWAS dan RULA. *Jurnal Teknik Industri,* 18(1): 43-54.
2. Corlett, 1992. *Static Muscle Loading and The Evaluation of Posture.* London: s.n.
3. Grzybowska, K. 2010. An OWAS-based Analysis of Storekeeper Workloads. *Logistics and Transport,* 1(10): pp. 57-64.
4. Herzog, N. V. & Buchmeister , B., 2015. The Review of Ergonomics Analysis fro Body Postures Assessment. In: *DAAAM International Scientific Book 2015.* Maribor: ResearchGate, pp. 153-164.
5. Karhu, O., Harhonen, R., Sorvali, P. & Vepsalainen, P. 1981. Observing working. *Applied Ergonomics,* 12:13-17.
6. OSHA, 2000. *Ergonomics: The Study of Work* , Washington, DC: US deapartment of Labor Occupational and Health Administration.
7. Parwati, N., Nurdina, R., Purwandari, A. T. & Tanjung, W. N. 2020. Prototype Design of Plastic Waste Processing Equipment. *IOP Conference Series Material Science and Engineering*, 874:012014
8. Pramestari, D. 2017. Analisis Postub Tubuh Pekerja Menggunakan Metode Ovako Work Posture Analysis System (OWAS). *IKRAITH-TEKNOLOGI,* 1(2): 22-29.
9. Simanjuntak, R. . A., Oesman, T. . I. & Pramuditya, L., 2020. Perncangan Ulang Keranjang Petani Teh Untuk Mengurangi Resiko Keluhan Musculoskeletal Disorders di PT. Perkebunan Tambi Unit Produksi Tanjungsari. *Jurnal Teknologi Technoscientia,* 13(1): 95-101.
10. Sitorus, C. I., Sari, S., Nurfajriah, Mahindriya, P. S., Rachmadini, H.A. & Mujahidah, N. 2020. Penilaian Postur Operator dan Perbaikan pada Bagian Produksi Pabrik Roti X dengan Metode RULA, REBA, dan OWAS. *Seminar Nasional Teknik Industri UGM 2020,* Yogyakarta, Departemen Teknik Mesin dan Industri FT UGM.
11. Tarwaka, Bakri, . S. H. & Sudiajeng, . L. 2004. *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Produktivitas.* Surakarta: UNIBA Press.
12. Wijaya, K. 2019. Identifikasi Risiko Ergonomi dengan Metode Nordic Body terhadap Pekerja Konveksi Sablon Baju. *Prosiding Seminar dan Konferensi Nasional IDEC,* Surakarta.