JURNAL TEKNIK
Volume 19, No. 2, Desember 2021
P-ISSN : 1693-6191 E-ISSN : 2715-7660 DOI : https://doi.org/10.37031/jt.v19i2.171

Optimalisasi Desain Mesin Perajang Keripik Pisang Mempertimbangkan Nilai Ergonomi

[1] Nila Nurlina, [2] Ahmad Dony Mutiara B., [3]Mujahid Wahyu

[1,2,3] Politeknik Negeri Malang, Jl. Soekarno Hatta No.9, Jatimulyo, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur, Indonesia
e-mail: nila24.ppm@gmail.com

Abstrak

Pelaku usaha mikro kecil dan menengah memiliki peran penting dalam mendukung perekonomian Nasional. Keberadaan mereka perlu untuk terus dibina agar mampu bersaing secara global. Penelitian ini bertujuan untuk mendesain mesin perajang keripik pisang mempertimbangkan ergonomi yang akan diterapkan pada mitra penelitian. Obyek amatan penelitian ini adalah proses perajangan keripik pisang pada pelaku usaha keripik pisang yang terletak di Kabupaten Kediri Provinsi Jawa Timur. Pelaku usaha telah menjalankan usahanya sejak tahun 2010 dengan jumlah karyawan 10 orang. Proses perajangan merupakan salah satu proses kunci penentuan kualitas produk pada pembuatan keripik pisang. Permasalahan yang terjadi pada objek amatan yaitu perajangan dilakukan secara manual, dilakukan dengan gerakan sama dan berulang-ulang, membutuhkan waktu lama mengakibatkan gangguan muskuloskeletal yaitu gangguan fungsi pada otot, sendi, dan tulang belakang. Selain itu, pekerja harus terlatih dan teliti untuk merajang pisang agar mendapatkan ketebalan rajangan yang sama. Perajangan dilakukan diatas penggorengan tungku pawon bahan bakar kayu sehingga mengganggu pernapasan dan gerakan merajang harus dilakukan secepat mungkin dimana dapat mengakibatkan cidera pada tangan dan otot tangan. Hasil penelitian menunjukkan nilai RULA yang tinggi yaitu 6 pada kondisi saat ini. Optimalisasi perbaikan berhasil dilakukan dengan dua skema yaitu skema pertama menggunakan desain mesin perajang dengan penyangga lengan (*arm supported*) dan gerakan berulang. Sementara skema kedua menggunakan desain mesin perajang dengan penyangga lengan (*arm supported*) dan gerakan *intermittent.* Hasil simulasi pada kedua skema terpilih menunjukkan penurunan nilai RULA dari 6 menjadi 2 yang artinya proses dapat diterima dan aman bagi pekerja.

Kata kunci: keripik pisang, perajang, RULA

Abstract

Micro, small and medium enterprises have an important role in supporting the national economy. They need to be supported to be able to compete globally. This study aims to design a banana chip slicer machine by considering the ergonomics of the research partners. The object of the research is the process of banana slicing done by a banana chips maker located in Kediri Regency, East Java Province. The Business actors have been running their business since 2010 with 10 employees. Slicing is one of the key processes which determines the product quality in the manufacturing of banana chips. The problem that occurs in the object of observation is that the chopping is done manually, carried out with the same movements, and repeatedly, takes a long time to cause musculoskeletal disorders, namely impaired function of the muscles, joints, and spine. The problem that occurs in the object of observation is that the slicing was done manually for a long time, carried out with the same repeated movements, causing cause musculoskeletal disorders, namely impaired function of the muscles, joints, and spine. In addition, workers must be trained and precise in slicing bananas to get the same thickness. Slicing is done on a wood-fueled pawon stove which interferes with breathing. Furthermore, the slicing movements must be carried out as quickly as possible which can result in injury to the hands and their muscles. In the current condition, the research results showed a high RULA value, namely 6. Optimization was successfully carried out with two schemes. The first scheme used a slicing machine design using arm support and repetitive motion. While the second scheme used a slicing machine design with arm support and intermittent movement. The simulation of the two schemes showed a decrease in RULA value from 6 to 2, which means the process is acceptable and safe for workers.

Keywords: *banana chips, slicer, RULA*

Diterima: 14 Agustus 2021
Disetujui: 25 Desember 2021
Dipublikasi : 31 Desember 2021
©2021 Nila Nurlina, Ahmad Dony Mutiara B., Mujahid Wahyu
Under the license CC BY-SA 4.0

Pendahuluan

UMKM merupakan salah satu kekuatan pembangunan Indonesia, hal tersebut berkaca pada saat terjadi krisis ekonomi pada tahun 1998 dimana UMKM mampu bertahan daripada sektor-sektor lain (Septiani, 2020). Pada UMKM tenaga manusia sangat diandalkan untuk menyelesaikan serangkaian aktivitas proses produksi. Secara tidak langsung hal ini menuntut pelaku UMKM untuk memberikan keamanan, kenyamanan, dan kesehatan untuk para pekerjanya. Hal tersebut berakibat perlunya penerapan ergonomi untuk peralatan-peralatan produksi. Penerapan ergonomi diharapakan mampu memberikan sistem kerja yang efektif, nyaman, aman, dan sehat. Permasalahan ergonomi dalam dunia kerja sangat berkaitan erat dengan postur kerja dan desain peralatan yang digunakan (Setiawan, 2017).

Obyek amatan pada penelitian ini adalah UMKM yang berada di Kabupaten Kediri Provinsi Jawa TImur yang bergerak pada bidang usaha keripik pisang. Proses pembuatan keripik pisang dimulai dari pengupasan kulit, perendaman, perajangan, hingga pengemasan produk. Penelitian ini focus pada proses perajangan pisang yang masih menggunakan tenaga manusia. Proses perajangan merupakan salah satu proses kunci penentuan kualitas produk. Pada proses ini, pekerja dituntut mampu merajang dengan cepat dan menghasilkan ketebalan rajangan yang seragam. Alat yang digunakan masih tradisional yaitu dengan rajangan tradisional. Hal tersebut tentunya memiliki banyak resiko untuk pekerja.

Gambar 1. Proses Perajangan Kondisi Saat Ini pada UMKM Amatan

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang telah dilakukan oleh peneliti, didapatkan permasalahan yang terjadi yaitu perajangan dilakukan secara manual seperti pada gambar 1, dilakukan dengan gerakan sama dan berulang-ulang, membutuhkan waktu lama mengakibatkan gangguan muskuloskeletal yaitu gangguan fungsi pada otot, sendi, dan tulang belakang. Selain itu, pekerja harus terlatih dan teliti untuk merajang pisang agar tidak patah hal ini dapat mengakibatkan rasa bosan. Perajangan dilakukan di atas penggorengan tungku pawon bahan bakar kayu sehingga mengganggu pernapasan dan gerakan merajang harus dilakukan secepat mungkin dimana dapat mengakibatkan cidera pada tangan dan otot tangan. Dalam rangka mencapai hasil produktivitas optimal perlu dipertimbangkan performansi pekerja. Salah satu hal penting yaitu postur dan sikap tubuh pekerja saat menyelesaikan pekerjaannya. Postur kerja yang tidak ergonomis dapat mengakibatkan pekerja cepat lelah dan dampaknya akan menurunkan kualitas dan kuantitas produk (Hermawan, 2016). Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai perancangan sistem perajang keripik pisang yang mampu menciptakan kemananan, kesehatan, serta kenyamanan bagi pekerja. Hal tersebut akan berdampak pada kualitas dan kuantitas produk yang dihasilkan.

Penelitian ini didasarkan pada penelitian-penelitian terdahulu antara lain penelitian Wijaya, dkk (2020) bertujuan untuk perbaikan postur tubuh yang ergonomis pada proses pengadonan kerupuk berdasarkan data antropometri untuk mengurangi keluhan. Hasil penelitian dengan perhitungan nilai REBA menunjukkan bahwa pelaku usaha perlu merapkan prinsip ergonomi.

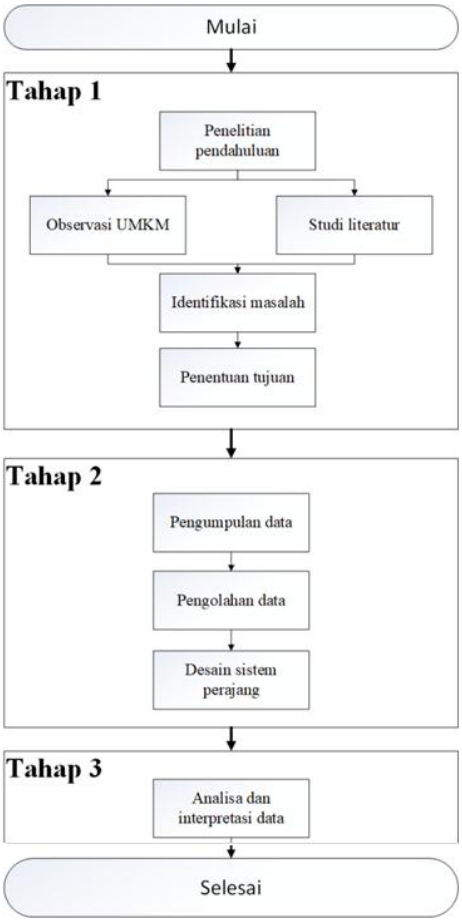
Budiyanto, dkk (2019) membuat alat perajang keripik pisang dengan memperbaiki sistem tradisional menggunakan alat tanpa membahas konsep ergonomi. Penelitian Ummah (2018) menyatakan bahwa posisi duduk pada saat merajang keripik tidak ergonomis dapat menimbulkan kelelahan dan ketidaknyamanan pada pekerja. Ummah merancang mesin perajang keripik multiguna dengan menggunakan metode RULA dan pengukuran antropometri tubuh pekerja. Budiyanto (2012) melakukan penelitian dengan membuat alat perajang singkong. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa mesin perajang singkong yang telah didesain mampu menghasilkan efisiensi terhadap sistem transmisi dari putaran motor 1400 rpm menjadi 180 rpm. Namun perancangannya belum memperhatikan konsep ergonomi.

Penelitian ini berfokus pada perancangan sistem perajang keripik pisang yang mempertimbangkan aspek-aspek ergonomi berupa antropometri postur tubuh pekerja. Selain itu, pada penelitian ini juga menggunakan material pisau baja karbon rendah yang telah diberi perlakuan carburizing dengan serbuk kayu jati dimana material tersebut telah diteliti oleh peneliti pada tahun 2020. Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat

perajang keripik pisang yang mempertimbangkan konsep ergonomi dalam rangka mempertahankan UMKM khususnya UMKM keripik pisang di Kediri. Hasil penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan mesin perajang keripik pisang yang memberikan keamanan, kenyamanan, serta menjaga kesehatan pekerja sehingga performansi pekerja akan tetap terjaga.

Metode

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dari penelitian sebelumnya yang dilaksanakan oleh peneliti pada tahun 2020. Penelitian ini terdiri dari tiga tahap utama. Tahap pertama yaitu tahap awal berupa observasi pada UMKM yang bergerak pada bidang usaha keripik pisang dan studi literatur mengenai perancangan pisau perajang berdasarkan konsep ergonomi. Hal tersebut dilanjutkan dengan perumusan masalah dan penentuan tujuan penelitian. Tahap kedua yaitu pengumpulan dan pengolahan data. Hasil dari pengolahan data tersebut dijadikan dasar dalam perancangan sistem perajang yang menerapkan konsep ergonomi. Tahap ketiga yaitu analisis dan penarikan kesimpulan terhadap hasil penelitian. Gambar 2 merupakan tahapan penelitian yang digambarkan dalam bagan alir.



Gambar 2. Diagram Alir Metodologi Penelitian

Hasil dan Pembahasan

Hasil

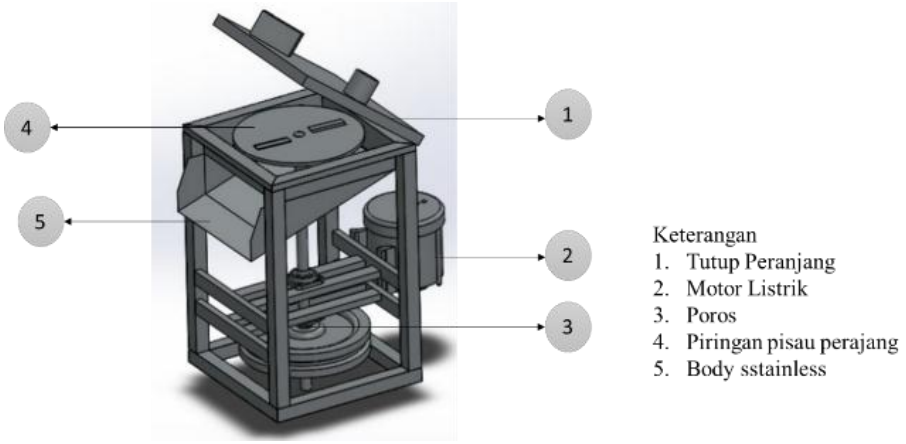
Proses produksi keripik pisang obyek amatan diawali dengan pengupasan kulit pisang yang dilakukan dengan hati-hati agar dagingnya tidak ikut teriris. Hasil dari pengupasan tersebut dilanjutkan ke dalam proses perendaman yang dilakukan sekitar 1 jam. Kemudian pisang dirajang secara manual. Proses perajangan pisang ini membutuhkan ketelitian yang tinggi. Ketebalan hasil perajangan pisang harus tipis dan seragam. Proses ini merupakan salah satu kunci yang menentukan kualitas produk. Proses perajangan membutuhkan waktu lama. Pisang yang telah dirajang selanjutnya harus segera digoreng agar mendapatkan kualitas warna yang baik.

Berdasarkan postur tubuh pekerja kondisi saat ini, terdapat beberapa sudut yang dibentuk oleh pekerja tersebut memiliki resiko yang dapat mengakibatkan gangguan muskuloskeletal. Berdasarkan analisis RULA yang ditunjukkan pada Tabel 1, posisi pekerja dibagi menjadi 2 bagian yaitu bagian A terdiri dari lengan dan pergelangan tangan dan bagian B terdiri dari leher, punggung dan kaki. Setiap bagian tubuh memiliki skala penilaian tersendiri.

Tabel 1 Analisa RULA Kondisi Saat Ini

No	Bagian postur tubuh	Nilai RULA
A	**Bagian tubuh A**	
1	Lengan dan pergelangan bagian atas (*upper arm*)	+2
2	lengan bawah (*lower arm*)	+3
3	Pergelangan tangan (*Wrist Position*)	+1
4	perputaran pada pergelangan tangan (*Wrist Twist*)	+2
5	Nilai RULA untuk langkah 1-4	4
6	Muscle Use Score	+1
7	Tambahkan beban atau pengangkatan beban (*Add Force/Load Score*)	0
8	penentuan nilai untuk *wrist & arm* (pergelangan tangan dan lengan).	+5
B	**Bagian tubuh B**	
9	Penentuan posisi leher	+ 4
10	Posisi batang tubuh/punggung	+ 3
11	Kaki	+ 1
	Nilai akhir	6

Perencanaan desain dilakukan dengan mempertimbangkan posisi kerja pada saat melakukan perajangan keripik pisang. Dalam perencanaan desain mesin perajang ini mempertimbangkan konsep ergonomi yang diukur dengan RULA (*rapid upper limb assesment*). Pengukuran dan analisis RULA menggunakan *software* catia. Adapun perencanaan desain perajang keripik ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Desain perajang keripik pisang usulan

Cara kerja mesin perajang yang telah dibuat yaitu dengan menggunakan sumber penggerak berupa motor listrik yang mampu dioperasikan dengan daya listrik 450 watt. Hal ini bertujuan agar tidak memberatkan biaya untuk pelaku usaha keripik pisang. System transmisi yang digunakan yaitu *pulley* dan sabuk v tipe B. Selanjutnya pisang yang telah dikupas dimasukkan ke dalam lubang perajang. Piringan pisau perajang akan berputar dan hasil rajangan akan keluar melalui *body* mesin. Ukuran dimesin mesin tersebut adalah panjang 61 cm dan tinggi 70 cm.

Tabel 2 Hasil optimalisasi analisis RULA proses perajangan keripik pisang dengan menggunakan desain mesin

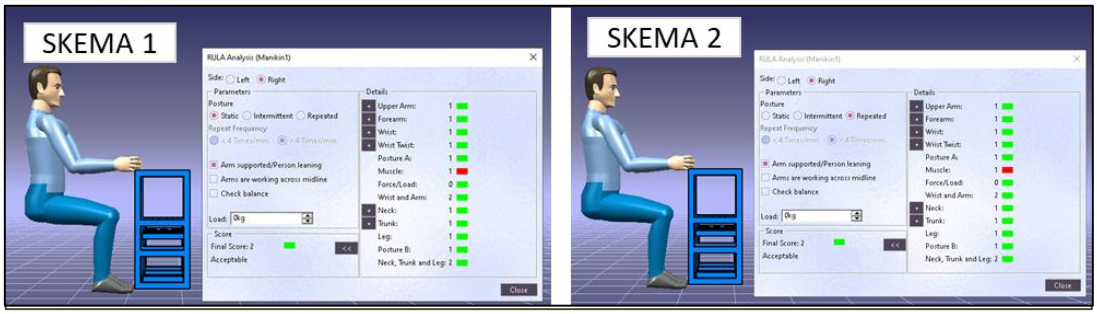
No	Bagian Postur Tubuh	Nilai RULA Skema 1	Nilai RULA Skema 2
A	**Bagian tubuh A**		
1	lengan dan pergelangan bagian atas (*upper arm*)	1	1
2	lengan bawah	1	1
3	Pergelangan tangan (*Wrist Position*)	1	1
4	perputaran pada pergelangan tangan (*Wrist Twist*)	1	1
5	Nilai RULA untuk langkah 1-4	1	1
6	*Muscle Use Score*	1	1
7	Tambahkan beban atau pengangkatan beban (*Add Force/Load Score*)	0	0
8	Penentuan nilai untuk *wrist & arm* (pergelangan tangan dan lengan).	2	2
B	**Bagian tubuh B**		
9	Penentuan posisi leher	1	1
10	Posisi punggung	1	1
11	Kaki	2	1
	Nilai akhir	2	2

Berdasarkan analisis RULA yang ditunjukkan pada Tabel 2, skema pertama pada perbaikan yang diusulkan oleh peneliti yaitu dengan memberikan support pada lengan pekerja dimana pergerakan tangan dilakukan secara statis. Hal tersebut berarti pisang

dimasukkan secara banyak sekaligus dalam sekali proses. Skema kedua yaitu lengan tangan diberikan support/penyangga dan gerakan dilakukan secara berulang-ulang. Kedua skema tersebut menghasilkan nilai RULA sebesar 2 yang berarti aktivitas dapat dikategorikan dalam keadaan aman.

Pembahasan

Berdasarkan hasil pengukuran postur kerja dengan analisis RULA, didapatkan nilai RULA pekerja pada kondisi saat ini sebesar 6. Hal tersebut menunjukkan bahwa posisi pekerja pada saat melakukan perkerjaan pada kondisi yang tidak direkomendasikan secara ergonomis.



Gambar 4. Hasil Analisis Catia

Berdasarkan hasil penilaian RULA didapatkan hasil akhir dengan nilai sebesar 2. Hal ini menunjukkan adanya pengurangan nilai RULA dari nilai 6 menjadi 2 setelah perbaikan. Nilai RULA perbaikan sebesar 2 masuk dalam kategori *acceptable* (dapat diterima). Hal tersebut dapat terjadi karena pekerja tidak lagi melakukan perajangan secara manual dengan posisi statis. Hasil analysis *software catia* yang ditunjukkan pada gambar 4, menunjukkan bahwa bagian tubuh mendapatkan nilai hijau jika pekerjaan dilakukan dengan menggunakan mesin yang telah didesain oleh peneliti. Hal tersebut mengindikasikan bahwa bagian pergelangan tangan, punggung, leher, dan kaki tidak memiliki masalah dalam melaksanakan pekerjaan. Pada desain mesin perajang keripik tersebut pekerja melakukan pekerjaan dengan hanya memasukkan pisang ke dalam *hopper* pencacah dimana tidak perlu lagi melakukan gerakan statis dan berulang untuk memasah pisang. Pisang yang telah dimasukkan ke dalam *hopper* perajang secara otomatis akan terajang oleh sistem perajang. Pekerja dalam melakukan pekerjaannya dengan posisi duduk sehingga hal ini mengurangi kelelahan.

Kesimpulan

Postur pekerja yang membungkuk dapat menimbulkan beban berlebihan pada leher dan punggung. Posisi lengan bawah pekerja pada saat melakukan pekerjaan

secara manual, statis dan berulang tanpa adanya pendukung lengan membentuk sudut 87° menimbulkan beban berlebih. Hal terebut dibuktikan dengan hasil analisis RULA mendapatkan nilai yang tinggi yaitu 6. Perbaikan yang dilakukan adalah dengan merencanakan desain perajang keripik pisang yang mempertimbangkan aspek ergonomi yang ditinjau dari analisis RULA. Hal tersebut berhasil dilakukan dengan adanya pengurangan nilai RULA menjadi 2 yang artinya desain mesin dapat diterima.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih peneliti sampaikan untuk Politeknik Negeri Malang sebagai institusi tim peneliti yang telah memberikan dukungan motivasi secara moral maupun materi. Terima kasih untuk PPM Politeknik Negeri Malang yang telah memberikan kesempatan dan kepercayaan kepada tim peneliti untuk menyelesaikan penelitian ini.

Daftar Pustaka

Budiyanto. (2012). Perancangan mesin perajang singkong. Proyek Akhir. Universitas Negeri Yogyakarta.

Budiyanto, E. N., Kurniasari, L., & Nurjayanti, E.D. (2019). Penguatan usaha keripik pisang melalui perbaikan peralatan produksi. *Abdimas Unwahas, 4*(2), 138-141.

Hermawan, A. (2016). *Perancangan ergonomis rangka mesin perajang Invlute Blade*. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.

Irzal. (2016.) *Dasar-dasar kesehatan dan keselamatan kerja.* Jakarta: Kencana.

Kroemer & Granjean, E. (2000). *Fitting the task to the man. A textbook of occupational Ergonomics*. London-New York-Philadelphia:Taylor & Francis.

Malau, V. & Khasani. (2008). Karakterisasi laju keausan dan kekerasan dari Pack Carburizing pada baja karbon AISI 1020. *Jurnal Media Teknik, 3*(1), 367-374.

Puspitasari & Martanto, A. (2014). Penggunaan FMEA dalam mengidentifikasi resiko kegagalan proses produksi sarung ATM (Alat Tenun Mesin) (Studi Kasus PT. Asaputex Jaya Tegal). *JTI Undip, IX*(2), 93-98.

Putro, E. (2009). *Perbaikan rancangan alat pemotong singkong dengan mekanisme pedal kaki untuk meningkatkan produksi dengan prinsip ergonomi*. Surakarta: UNS.

Ningsih, R., Azhar, A.R. & Paripurno, M.P.A. (2016). Manajemen resiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3) dalam praktikum pengelasan (Studi Kasus: di Welding Centre Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya). *In Seminar Maritim, Sains, dan Teknologi Terapan, Surabaya, 1*(1), 103-108.

Septiani, B.A, Chandraderia, D., Arini, T.A. & Pratomo, Y. (2020). Peran usaha Maju Sukses Bersama (MSB) dalam mendukung pertumbuhan ekonomi inklusif. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Bisnis, 25*(2), 169-185.

Setiawan, H. (2017). Kajian intervensi ergonomi pada UKM Unggulan Provinsi Sumsel. *IDEC (pp. 635-644)*.

Sokhibi, A. (2017). Perancangan kursi ergonomis untuk memperbaiki posisi kerja pada proses packaging Jenang Kudus. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri, 3*(1)*,* 61-72.

Tarwaka (2014). *Keselamatan dan kesehatan kerja, manajemen dan implentasi K3 di tempat kerja*. Surakarta: Harapan Press.

Ummah, S. (2018). *Aplikasi prinsip ergonomi pada perancangan alat perajang bahan baku keripik yang multiguna*. Surabaya: ITS.

Virdian, S. (2016). Perancangan eksperimen baja karbon rendah hasil proses Pack Carburizing dengan metode eksperimen faktorial. *Jurnal Riset Industri, 10*(2), 92-97.

Wijaya, A. A., Oesman, T. I., & Parwati, C. C. (2020). Perancangan ulang proses pengadonan kerupuk guna memperbaiki postur kerja yang ergonomis dan peningkatan produktivitas. Studi Kasus: UKM Kerupuk Subur. *Jurnal Rekavasi: Rekayasan dan Inovasi, 8*(1)*,* 7-15.