



Rancang Bangun Mesin Pemotong Adonan Amplang Menggunakan Metode *Nordic Body Map* (NBM) dan *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) di PT Dzakira Citra Mandiri

Silvia Uslianti^{1✉}, Titania Putri¹, Tri Wahyudi¹, Riadi Budiman¹, Ratih Rahmahwati¹

⁽¹⁾ Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura, Jl. Prof. Dr. H. H. Prof. Dr. H. Nawawi, Bansir Laut, Kec. Pontianak Tenggara, Kota Pontianak, Kalimantan Barat, 78124
DOI: 10.31004/jutin.v9i1.54356

✉ Corresponding author:
[putrititania503@gmail.com]

Article Info	Abstrak
Kata kunci: <i>Antropometri;</i> <i>NBM;</i> <i>RULA;</i> <i>Rancang Bangun;</i> <i>Mesin Pemotong Adonan</i> Keywords: <i>Anthropometry;</i> <i>Design and Development;</i> <i>Dough Cutting Machine;</i> <i>NBM;</i> <i>RULA</i>	Proses pemotongan adonan amplang di PT Dzakira Citra Mandiri pada kondisi awal dilakukan secara manual dengan postur kerja yang kurang ergonomis, seperti posisi tubuh membungkuk dan aktivitas tangan yang dilakukan secara berulang. Kondisi tersebut berpotensi menimbulkan keluhan muskuloskeletal serta meningkatkan risiko ergonomi pada operator. Hasil evaluasi awal menggunakan metode NBM menunjukkan total skor keluhan sebesar 145 yang termasuk dalam kategori risiko tinggi, sedangkan penilaian menggunakan RULA memperoleh skor 6 yang mengindikasikan perlunya perbaikan segera. Penelitian ini bertujuan untuk merancang mesin pemotong adonan amplang berbasis ergonomi dengan memanfaatkan metode NBM, RULA, serta data antropometri pekerja sebagai dasar penentuan dimensi alat. Proses perancangan dilakukan menggunakan perangkat lunak CATIA untuk menghasilkan desain yang sesuai dengan karakteristik pekerja. Setelah implementasi, dilakukan penilaian ulang yang menunjukkan penurunan skor NBM menjadi 77 dengan kategori risiko rendah, serta penurunan skor RULA menjadi 4. Selain itu, penggunaan mesin mampu meningkatkan efisiensi kerja dan konsistensi ukuran potongan amplang sesuai standar produksi. Abstract <i>The amplang dough cutting process at PT Dzakira Citra Mandiri was initially carried out manually using a non-ergonomic working posture, such as a bent body position and repetitive hand movements. These conditions potentially cause musculoskeletal complaints and increase ergonomic risks for operators. The initial evaluation using the Nordic Body Map (NBM) method showed a total complaint score of 145, which falls into the high-risk category, while the Rapid Upper Limb Assessment (RULA)</i>

resulted in a score of 6, indicating the need for immediate improvement. This study aims to design an ergonomically based amplang dough cutting machine by applying the NBM and RULA methods, as well as workers' anthropometric data, to determine appropriate machine dimensions. The design process was conducted using CATIA software to produce a machine configuration that matches workers' physical characteristics. After implementation, a re-evaluation showed a reduction in the NBM score to 77, classified as low risk, and a decrease in the RULA score to 4. In addition, the use of the machine improved work efficiency and ensured consistent amplang cutting sizes in accordance with production standards.

1. PENDAHULUAN

PT Dzakira Citra Mandiri merupakan industri pengolahan amplang yang berlokasi di Sungai Itik, Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat, dengan kapasitas produksi sekitar ± 25 kg per hari. Dalam proses produksinya, sebagian besar tahapan masih dilakukan secara manual, khususnya pada proses pemotongan adonan amplang. Aktivitas pemotongan dilakukan menggunakan pisau konvensional dengan postur kerja yang kurang ergonomis, seperti posisi tubuh membungkuk dalam durasi lama serta gerakan tangan yang dilakukan secara berulang. Kondisi kerja tersebut tidak hanya menurunkan efisiensi proses produksi, tetapi juga berpotensi menimbulkan beban fisik berlebih bagi pekerja. Padahal, proses pemotongan merupakan tahap penting yang memengaruhi kualitas, ukuran, dan kerapian produk amplang.

Berdasarkan hasil pengamatan awal, pekerja sering mengeluhkan rasa nyeri pada beberapa bagian tubuh, seperti punggung, leher, pergelangan tangan, dan lutut. Keluhan tersebut diduga berkaitan dengan postur kerja yang tidak ergonomis, gerakan repetitif, serta penggunaan alat kerja yang belum disesuaikan dengan karakteristik tubuh pekerja. Temuan ini mengindikasikan adanya potensi risiko gangguan muskuloskeletal (Musculoskeletal Disorders/MSDs) pada operator. Secara teoritis, MSDs merupakan gangguan pada sistem otot dan rangka yang dapat timbul akibat paparan beban kerja berlebih, aktivitas manual handling yang berulang, faktor usia, serta sikap kerja yang tidak ergonomis dalam jangka waktu tertentu (Rahdiana, 2017). Dengan demikian, kondisi kerja yang teridentifikasi di lapangan memiliki kesesuaian dengan faktor-faktor risiko yang telah dijelaskan dalam literatur, sehingga diperlukan upaya perbaikan sistem kerja agar pekerja dapat bekerja dengan lebih aman, nyaman, dan efisien.

Salah satu pendekatan yang efektif untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah penerapan prinsip ergonomi. Ergonomi merupakan ilmu yang mempelajari interaksi antara manusia dan elemen lain dalam suatu sistem, serta penerapan teori, prinsip, data, dan metode untuk merancang sistem kerja yang sesuai dengan kemampuan dan keterbatasan manusia (Kusumadewi et al., 2022). Dalam penelitian ini, evaluasi ergonomi dilakukan menggunakan metode *Nordic Body Map* (NBM) dan *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA). Metode NBM digunakan untuk mengidentifikasi bagian tubuh yang mengalami keluhan muskuloskeletal dengan membagi tubuh ke dalam beberapa wilayah dan menilai tingkat ketidaknyamanan berdasarkan intensitas atau frekuensinya (Masudha, dkk., 2020). Pengisian kuesioner NBM dilakukan melalui wawancara langsung untuk memperoleh data yang lebih akurat (Purba & Lestari, 2020). Sementara itu, metode RULA digunakan untuk menilai tingkat risiko postur kerja, khususnya pada anggota tubuh bagian atas, sebagai dasar dalam menentukan kebutuhan perbaikan postur kerja (Hudaningsih et al., 2021).

Selain kedua metode tersebut, penelitian ini juga menerapkan pendekatan antropometri sebagai dasar perancangan alat. Antropometri merupakan cabang ilmu ergonomi yang mempelajari dimensi dan proporsi tubuh manusia serta penerapannya dalam perancangan peralatan dan fasilitas kerja guna menciptakan sistem kerja yang ergonomis, aman, dan efisien (Silviana, dkk., 2022). Penggunaan data antropometri diharapkan dapat menghasilkan alat pemotong yang sesuai dengan dimensi tubuh pekerja sehingga mampu mengurangi beban kerja fisik.

Berbagai penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penerapan ergonomi dalam perancangan alat pemotongan makanan mampu memperbaiki postur kerja, menurunkan keluhan muskuloskeletal, dan meningkatkan efisiensi produksi. Perancangan alat penyangrai biji melinjo berbasis RULA dan antropometri terbukti mampu menurunkan tingkat risiko kerja dan meningkatkan produktivitas (Praditya & Ardiansyah, 2023). Penelitian pada UMKM "Kisah Roti" menunjukkan bahwa mesin dough divider berbasis NBM dan antropometri tidak hanya menurunkan beban kerja manual, tetapi juga layak secara ekonomi (Anandya, 2025). Selain itu,

perancangan alat pemotong tahu ergonomis berbasis NBM, RULA, dan sistem pneumatik terbukti menurunkan risiko MSDs serta meningkatkan efisiensi waktu produksi (Chalifatunnisa & Ramdhani, 2025). Efektivitas penerapan ergonomi juga ditunjukkan pada alat pengiris singkong otomatis yang mampu menurunkan skor RULA dan REBA secara signifikan serta meningkatkan konsistensi hasil pemotongan (Syarif, dkk., 2024). Penelitian lain pada mesin pemotong keripik pisang semi-otomatis berbasis antropometri dan NBM menunjukkan peningkatan kenyamanan kerja dan kualitas hasil pemotongan (Aprillova & Ekoanindyo, 2024).

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini dilakukan untuk merancang mesin pemotong adonan amplang berbasis ergonomi yang mampu memperbaiki postur kerja dan mengurangi keluhan muskuloskeletal pada pekerja. Alat dirancang agar lebih mudah digunakan, meningkatkan keseragaman ukuran potongan, serta mempercepat proses produksi. Melalui penerapan metode NBM, RULA, dan pendekatan antropometri, penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi praktis yang dapat diterapkan langsung di lingkungan industri guna meningkatkan kenyamanan kerja dan produktivitas operator secara signifikan.

2. METODE

Penelitian dilakukan di PT Dzakira Citra Mandiri yang terletak di Sungai Itik, Kubu Raya, Kalimantan Barat. Objek penelitian ini adalah aktivitas pemotongan adonan amplang secara manual, serta perancangan mesin pemotong adonan amplang berbasis ergonomi untuk mengatasi postur kerja yang tidak ideal dan berisiko menimbulkan gangguan muskuloskeletal. Adapun beberapa tahapan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Studi awal yaitu dengan melakukan studi lapangan dan literatur guna memahami permasalahan dan memperoleh dasar teori yang sesuai dengan permasalahan di perusahaan.
- Penentuan perumusan masalah dan tujuan penelitian dilakukan untuk mengurangi keluhan muskuloskeletal, serta memperbaiki postur tubuh pekerja.
- Pengumpulan data dilakukan dengan dua kondisi, yaitu eksisting dan implementasi. Data NBM, RULA, dan antropometri dianalisis secara sistematis sebagai dasar perancangan mesin pemotong adonan amplang.
- Pengolahan data dilakukan dengan dua kondisi, yaitu eksisting dan implementasi. Data nbm dilakukan perhitungan rata-rata berdasarkan hasil kuesioner, kemudian pada dokumentasi postur tubuh dilakukan analisis RULA menggunakan bantuan *software* CATIA. Selain itu, proses pengolahan data juga melakukan penerapan antropometri, dimana pada tahapan ini melakukan perhitungan persentil yang akan digunakan sebagai acuan perancangan mesin.
- Desain mesin pemotong adonan amplang dirancang berdasarkan hasil analisis NBM, RULA, dan data antropometri. Perancangan tersebut menggunakan bantuan *software* CATIA untuk mengoptimalkan dimensi alat guna meningkatkan kenyamanan kerja dan mengurangi risiko muskuloskeletal.
- Tahapan pembuatan mesin dilakukan dengan merealisasikan mesin pemotong adonan amplang sesuai dengan desain yang telah dirancang.
- Tahapan uji coba mesin dilakukan dengan mengoperasikan mesin pemotong adonan amplang secara langsung oleh pekerja untuk menilai fungsi, nyaman, dan dampaknya terhadap postur kerja.
- Hasil dan pembahasan dilakukan setelah seluruh tahapan penelitian selesai dengan membandingkan skor NBM dan RULA pada kondisi eksisting dan setelah implementasi alat.
- Kesimpulan dan saran memuat hasil evaluasi efektivitas alat berdasarkan analisis NBM, RULA, serta penerapan antropometri.

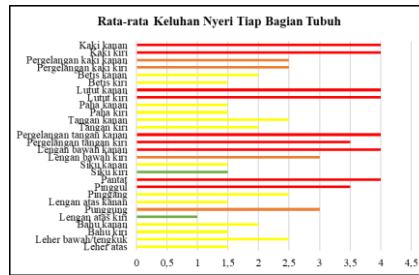
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada hasil dan pembahasan berisikan pengumpulan data dan pengolahan data pada saat kondisi eksisting dan implementasi, serta analisis berdasarkan hasil yang telah diperoleh untuk mengevaluasi perubahan risiko ergonomi dan efektivitas mesin yang dirancang.

Nordic Body Map (NBM) Existing

Data *Nordic Body Map* (NBM) Existing bertujuan untuk mengetahui bagian tubuh yang paling sering mengalami keluhan otot pada pekerja sebelum penggunaan alat. Data ini diperoleh dari pengisian kuesioner oleh dua orang pekerja di PT Dzakira Citra Mandiri. Berdasarkan hasil rekapitulasi dari pengisian kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) pada kondisi awal (sebelum penggunaan alat), diperoleh total skor gabungan sebesar 145 dari dua orang operator, dengan rata-rata skor individu sebesar 72,5. Nilai ini termasuk dalam kategori tingkat risiko tinggi, di mana rentang skor antara 71–91 menunjukkan bahwa pekerjaan tersebut menimbulkan beban kerja fisik yang

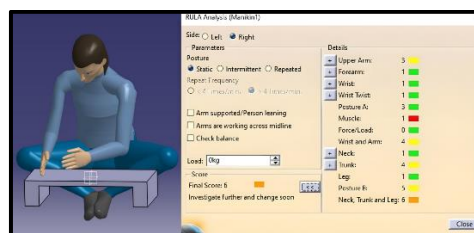
signifikan dan memerlukan tindakan perbaikan segera. Berikut ini diagram total skor otot skeletal menggunakan alat existing terdapat pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram Total Skor NBM Eksisting

Penilaian RULA Eksisting

Penilaian RULA dilakukan berdasarkan dokumentasi foto postur operator saat bekerja, yang diambil dari berbagai sudut (depan, samping, dan atas). Kemudian, dari hasil dokumentasi tersebut dilakukan analisis simulasi postur kerja dengan menggunakan software CATIA V5R28. Simulasi dan hasil analisis RULA dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Simulasi dan Hasil RULA Eksisting

Data Antropometri

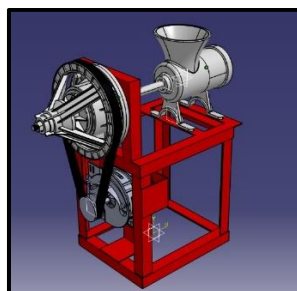
Pengolahan data antropometri dilakukan untuk menghasilkan ukuran desain alat yang sesuai dengan pekerja. Perhitungan dilakukan berdasarkan data dimensi tubuh pekerja yang telah diperoleh, yaitu tinggi siku duduk (tsd), jangkauan tangan ke depan (jtd), dan lebar bahu (lb). Adapun hasil rekapitulasi perhitungan persentil dapat dilihat ada tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Rekapitulasi Perhitungan Persentil

Dimensi Tubuh	Simbol	Persentil		
		P ₅	P ₅₀	P ₉₅
Tinggi Siku Duduk	Tsd	33 cm	35 cm	37 cm
Jangkauan Tangan ke Depan	Jtd	39 cm	42 cm	44 cm

Desain Mesin Pemotong Adonan Amplang

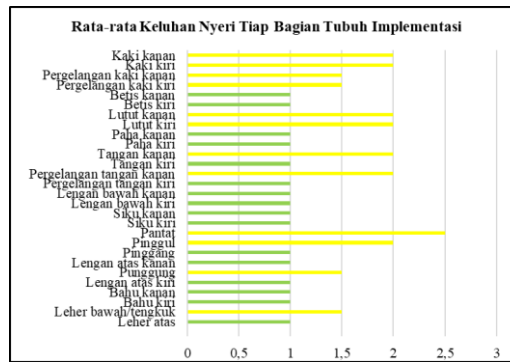
Desain mesin pemotong adonan amplang dirancang menggunakan *software* CATIA V5R28 berdasarkan hasil perhitungan data antropometri pekerja dan persentil. Berikut ini desain mesin adonan amplang dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Desain Mesin Pemotong Adonan Amplang

Nordic Body Map (NBM) Implementasi

Data *Nordic Body Map* (NBM) implemetasi dilakukan berdasarkan hasil rekapan kuesioner yang telah diisi oleh pekerja setelah menggunakan alat. Berdasarkan hasil perhitungan NBM, diperoleh total skor sebesar 77 dengan nilai rata-rata 38,5. Nilai ini termasuk dalam kategori tingkar resiko rendah, yaitu rentan skor antar 28-49 yang menunjukkan bahwa aktivitas kerja yang dilakukan tidak menimbulkan beban kerja fisik yang signifikan. Berikut diagram batang hasil rata-rata NBM implementasi dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Diagram Total Skor NBM Implementasi

Penilaian RULA Implementasi

Rapid Upper Limb Assessment (RULA) implementasi dilakukan dengan menganalisis hasil pengamatan postur pekerja setelah menggunakan alat. Postur tubuh pekerja dimodelkan dengan menggunakan aplikasi CATIA untuk memperoleh visualisasi dan analisis postur yang lebih akurat. Hasil simulasi dari CATIA kemudian diolah unyuk menentukan tingkat risiko ergonomi. Berikut ini simulasi postur pekerja setelah penggunaan alat pemotong adonan amplang dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Simulasi dan Hasil RULA Implementasi

Analisis Perbandingan Hasil Mesin Pemotong Adonan Amplang

Analisis perbandingan hasil dilakukan untuk mengetahui perbedaan kinerja antara kondisi eksisting dan implementasi alat hasil rancangan. Perbandingan ini mencakup beberapa aspek, yaitu produktivitas kerja, kualitas hasil potongan, serta tingkat kenyamanan, dan risiko ergonomi pekerja. Hasil perbandingan eksisting dan implementasi alat pemotong adonan amplang dapat dilihat pada tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 2. Hasil Perbandingan Eksisting dan Implementasi Mesin Pemotong Adonan Amplang

Kriteria	Eksisting	Implementasi
Metode pemotongan	Pemotongan dilakukan secara manual menggunakan alat sederhana	Pemotongan dilakukan menggunakan mesin pemotong adonan amplang hasil rancangan
Postur kerja	Postur kerja membungkuk, statis, dan tidak ergonomis	Postur kerja lebih tegak, seimbang, dan ergonomis
Skor RULA	Skor akhir sebesar 6, berarti risiko tinggi	Skor akhir sebesar 4, berarti risiko sedang
Tingkat keluhan otot (NBM)	Kategori risiko tinggi	Kategori risiko rendah, keluhan otot berkurang
Antropometri	Tidak memperhatikan dimensi pekerja	Dirancang berdasarkan dimensi antropometri pekerja
Beban kerja otot	Beban otot tinggi akibat posisi kerja statis dan berulang	Beban otot lebih rendah, karena posisi kerja lebih netral
Kenyamanan kerja	Kurang nyaman, cepat mengalami kelelahan	Lebih nyaman dan mengurangi kelelahan saat bekerja
Kecepatan pemotongan	Relatif lambat karena dilakukan secara manual	Lebih cepat karena menggunakan tenaga mesin
Kualitas ukuran potongan amplang	Ukuran potongan tidak seragam dan sulit dikontrol	Ukuran potongan secara umum sudah sesuai dengan standar
Kerapian hasil potongan	Potongan cenderung tidak rapi dan tidak konsisten	Masih terdapat ketidakraturan akibat kecepatan mesin yang terlalu tinggi
Efisiensi produksi	Waktu produksi lebih lama	Waktu produksi lebih singkat

Risiko cedera kerja	Tinggi, terutama pada punggung, leher, dan pergelangan tangan	Lebih rendah dibandingkan kondisi eksisting
---------------------	---	---

4. KESIMPULAN

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh permasalahan ergonomi pada proses pemotongan adonan amplang yang dilakukan secara manual, di mana postur kerja yang kurang netral, gerakan repetitif, serta ketidaksesuaian alat dengan dimensi tubuh pekerja yang berpotensi menimbulkan gangguan musculoskeletal. Melalui pendekatan ergonomi yang mengintegrasikan metode *Nordic Body Map* (NBM), *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA), dan data antropometri, dirancang mesin pemotong adonan amplang yang menyesuaikan tinggi serta jangkauan kerja. Hasil evaluasi awal menunjukkan skor NBM sebesar 145 dan skor RULA 6 yang termasuk kategori risiko tinggi. Setelah implementasi mesin, skor NBM menurun menjadi 77 dengan kategori risiko rendah, sedangkan skor RULA berkurang menjadi 4 yang menunjukkan perbaikan signifikan pada postur kerja. Selain aspek ergonomi, mesin meningkatkan efisiensi proses pemotongan dan menghasilkan ukuran potongan amplang yang konsisten. Hasil ini membuktikan bahwa penerapan metode NBM, RULA, dan antropometri efektif dalam mendukung peningkatan kenyamanan kerja, keselamatan pekerja, serta produktivitas.

5. REFERENSI

- Anandya, U. (2025). Perancangan mesin dough divider dengan mempertimbangkan aspek ergonomi dan ekonomi di UMKM "Kisah Roti" Magelang (Doctoral dissertation). Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
- Aprillova, C. V. C., & Ekoanindyo, F. A. (2024). Design of a semi-automatic banana chips slicing machine to reduce musculoskeletal disorders (MSDs) in workers. *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian dan Karya Ilmiah dalam Bidang Teknik Industri*, 10(1), 1–6. <http://dx.doi.org/10.24014/jti.v10i1.28383>
- Chalifatunnisa, D., & Ramdhani, S. (2025). Evaluasi postur kerja pemotongan tahu menggunakan metode RULA di UMKM Handayani. *Jurnal Teknik*, 23(1), 242–251. <https://doi.org/10.37031/jt.v23i1.623>
- Hudaningsih, N., Rahman, D., & Jumari, I. A. (2021). Analisis postur kerja pada saat mengganti oli mobil menggunakan metode Rapid Upper Limb Assessment (RULA) dan Rapid Entire Body Assessment (REBA) di Bengkel Barokah Mandiri. *Jurnal Industri dan Teknologi Samawa*, 2(1), 6–10. <https://doi.org/10.36761/jitsa.v2i1.1018>
- Kusumadewi, I., Budiman, & Rohman, R. T. (2022). Ergonomic work facility design using anthropometric data. *Journal of Mechanical and Manufacture*, 9(1), 18–24.
- Masudha, E. M., Sulistyowati, E., & Stighfarrinata, R. (2024). Identifikasi ergonomi postur kerja menggunakan metode Nordic Body Map (NBM) dan REBA di UMKM furnitur. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Sistem Industri*, 3(2), 114–128.
- Purba, Y. S., & Lestari, P. W. (2020). Berat beban tas dengan keluhan musculoskeletal pada siswa SMA. *Holistik Jurnal Kesehatan*, 14(4), 606–614. <https://doi.org/10.33024/hjk.v14i4.3061>
- Praditya, B., & Ardiansyah, F. A. E. (2023). Perancangan alat penyangrai biji melinjo menggunakan metode RULA (Rapid Upper Limb Assessment) di UMKM Melinjo Sukorejo. *Jurnal Teknik Industri*, 9(2), 521–528.
- Rahdiana, N. (2017). Identifikasi risiko ergonomi operator mesin potong guillotine dengan metode Nordic Body Map (studi kasus di PT XYZ). *IndustryXplore*, 2(1), 1–12.
- Silviana, S., Hardianto, A., & Hermawan, D. (2022). The implementation of anthropometric measurement in designing the ergonomics work furniture. *EUREKA: Physics and Engineering*, (3), 20–27. <https://doi.org/10.21303/2461-4262.2022.001967>
- Syarif, A. A., Harahap, I. F., & Hasibuan, Y. M. (2024). Perancangan alat bantu pengiris singkong otomatis untuk menurunkan risiko cedera menggunakan metode RULA dan REBA. *Jurnal Optimasi Teknik Industri (JOTI)*, 6(1), 15–22. <http://dx.doi.org/10.30998/joti.v6i1.21303>