

Ergonomic Need Assessment Berbasis Antropometri pada Proses Pengeringan Lanting sebagai Dasar Perancangan Rotary Drying Rack

Nita Sofia Rakhmawati*, Neli Anissah, Hasri Widuri

Program Studi Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Sekolah Tinggi Teknologi Minyak dan Gas Cilacap, Indonesia

*Koresponden email: rakhmawati.ns@gmail.com

Diterima: 2 Juni 2026

Disetujui: 10 Juni 2026

Abstract

The lanting drying process in home based food industries is still predominantly performed manually using work facilities that do not adequately consider ergonomic principles. This condition requires workers to adopt awkward postures, including bending, excessive reaching, and repetitive movements, which may increase the risk of *Musculoskeletal Disorders* (MSDs). This study aimed to identify anthropometry-based ergonomic needs in the lanting drying process as a basis for developing an ergonomic *rotary drying rack*. A descriptive observational approach was employed using the *ergonomic need assessment* method involving 30 workers from a home-based lanting industry. Data were collected through work activity observations, ergonomic risk factor identification, anthropometric measurements, and ergonomic needs analysis. The anthropometric variables measured included body height, standing elbow height, standing shoulder height, forward reach distance, and horizontal reach distance. The results showed that drying activities were still dominated by non-ergonomic working postures, such as bending, neck flexion, excessive reaching, and repetitive movements. REBA assessment results indicated that 90% of workers were categorized as having a moderate ergonomic risk, while 10% were classified as having a high ergonomic risk. Meanwhile, most MSD complaints were classified as moderate (67%). Based on the results of the ergonomic need assessment, an ergonomic *rotary drying rack* was proposed with a total height of 150 cm, an upper rack height of 130 cm, a middle rack height of 90 cm, a lower rack height of 50 cm, a tray diameter of 70 cm, three rack levels, a rotating mechanism (*lazy susan*), and caster wheels.

Keywords: *ergonomic need assessment, anthropometry, ergonomics, musculoskeletal disorders (msds), rotary drying rack, lanting industry*

Abstrak

Proses pengeringan lanting pada industri rumah tangga masih didominasi oleh pekerjaan manual dengan fasilitas kerja yang belum mempertimbangkan aspek ergonomi. Kondisi tersebut menyebabkan pekerja melakukan postur membungkuk, menjangkau, dan gerakan repetitif yang berpotensi meningkatkan risiko *Musculoskeletal Disorders* (MSDs). Penelitian bertujuan mengidentifikasi *ergonomic need assessment* berbasis antropometri pada proses pengeringan lanting sebagai dasar pengembangan *rotary drying rack* ergonomis. Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif observasional dengan metode *ergonomic need assessment* terhadap 30 pekerja home industry lanting. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi aktivitas kerja, identifikasi faktor risiko ergonomi, pengukuran antropometri, dan analisis kebutuhan ergonomi. Variabel antropometri yang diukur meliputi tinggi badan, tinggi siku berdiri, tinggi bahu berdiri, rentang tangan depan, dan rentang tangan horizontal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas pengeringan masih didominasi postur kerja tidak ergonomis berupa membungkuk, menunduk, menjangkau, dan gerakan repetitif. Hasil penilaian REBA menunjukkan 90% pekerja berada pada kategori risiko sedang dan 10% pada kategori risiko tinggi, sedangkan keluhan MSDs sebagian besar berada pada kategori sedang (67%). Berdasarkan hasil *ergonomic need assessment* diperoleh rekomendasi desain *rotary drying rack* ergonomis dengan tinggi alat 150 cm, tinggi rak atas 130 cm, tinggi rak tengah 90 cm, tinggi rak bawah 50 cm, diameter *tray* 70 cm, tiga tingkat rak, sistem putar (*lazy susan*), dan roda *caster*.

Kata Kunci: *ergonomic need assessment, antropometri, ergonomi, musculoskeletal disorders (msds), rotary drying rack, industri lanting*

1. Pendahuluan

Penelitian merupakan lanjutan dari kegiatan penelitian dan pengabdian sebelumnya yang berfokus pada identifikasi risiko ergonomi dan upaya peningkatan kesehatan kerja pada pekerja *home industry* lanting di Kabupaten Cilacap [1][2]. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa sebagian besar pekerja

mengalami postur kerja tidak ergonomis dengan risiko sedang hingga tinggi, terutama akibat aktivitas kerja manual yang dilakukan secara repetitif dan posisi membungkuk dalam durasi lama. Pekerja mengalami keluhan *musculoskeletal* pada bagian punggung bawah, bahu, leher, dan lutut akibat penggunaan fasilitas kerja yang belum sesuai dengan prinsip ergonomi [1]. Sebagai tindak lanjut, dilakukan program edukasi ergonomi dan penerapan gaya kerja sehat yang terbukti mampu meningkatkan pengetahuan pekerja serta mendorong perubahan perilaku kerja yang lebih aman dan nyaman [2]. Penelitian merekomendasikan perlunya pengembangan alat bantu kerja ergonomis yang disesuaikan dengan karakteristik pekerjaan dan dimensi tubuh pekerja sebagai bentuk pengendalian ergonomi yang lebih komprehensif [1][2].

Industri lanting merupakan salah satu industri pangan tradisional berbasis rumah tangga yang masih mempertahankan proses produksi secara manual [3]. Proses produksi lanting meliputi pengupasan singkong, pengulenan adonan, pencetakan, penggorengan, pengeringan, hingga pengemasan [4]. Pada setiap tahapan produksi, pekerja melakukan aktivitas fisik secara berulang dengan penggunaan fasilitas kerja sederhana yang belum ergonomis. Permasalahan ergonomi paling sering ditemukan pada aktivitas pengulenan, penggorengan, dan pengeringan karena pekerja harus bekerja dalam posisi membungkuk, menjangkau berlebihan, berdiri atau duduk statis dalam durasi lama, serta melakukan aktivitas manual repetitif [5]. Kondisi tersebut meningkatkan risiko kelelahan otot dan gangguan *musculoskeletal disorders* (MSDs), terutama pada bagian leher, bahu, punggung bawah, lengan, dan lutut [6].

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pekerjaan manual pada industri pangan tradisional memiliki risiko tinggi terhadap gangguan *musculoskeletal disorders* (MSDs). Penelitian oleh *International Journal of Engineering, Science and Information Technology* pada pekerja industri keripik singkong menunjukkan bahwa penggunaan peralatan sederhana dan postur kerja membungkuk menyebabkan tingginya risiko ergonomi pada pekerja industri pangan skala kecil [7]. Selain itu penelitian pada *Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy* menjelaskan bahwa pekerjaan repetitif, postur statis, dan ketidaksesuaian fasilitas kerja merupakan faktor utama penyebab MSDs pada industri pangan [8]. Penelitian lain yang dipublikasikan dalam *Ergonomics Journal* menyebutkan bahwa intervensi ergonomi berbasis partisipatif dan perbaikan fasilitas kerja mampu menurunkan risiko *musculoskeletal disorders* dan meningkatkan kenyamanan kerja pada pekerja dengan aktivitas manual berulang [9].

Salah satu upaya pengendalian risiko ergonomi yang direkomendasikan adalah pengembangan fasilitas kerja ergonomis berbasis antropometri [10]. Pengembangan fasilitas kerja berdasarkan antropometri dilakukan dengan menyesuaikan ukuran alat dan area kerja terhadap dimensi tubuh pengguna sehingga pekerja dapat bekerja dalam posisi yang lebih aman, nyaman, dan efisien. Pendekatan tidak hanya memperbaiki perilaku kerja, tetapi mengurangi sumber risiko ergonomi yang berasal dari ketidaksesuaian fasilitas kerja [11].

Antropometri merupakan ilmu yang mempelajari dimensi, ukuran, dan proporsi tubuh manusia yang digunakan sebagai dasar dalam perancangan alat, fasilitas kerja, dan lingkungan kerja. Pada konteks ergonomi, antropometri memiliki peran penting untuk membentuk kesesuaian antara manusia dan alat kerja sehingga pekerja dapat bekerja secara optimal tanpa menimbulkan beban kerja fisik yang berlebihan. Data antropometri digunakan untuk menentukan tinggi alat, area jangkauan kerja, posisi kerja, serta dimensi fasilitas kerja agar sesuai dengan karakteristik mayoritas pengguna [12].

Salah satu tahapan produksi lanting yang memiliki risiko ergonomi cukup tinggi adalah proses pengeringan. Pekerja harus mengambil, menyusun, dan memindahkan produk secara berulang menggunakan rak pengering statis dengan posisi rendah. Aktivitas tersebut menyebabkan pekerja sering melakukan gerakan membungkuk, menjangkau ke depan, dan mempertahankan postur kerja statis dalam durasi lama. Rak pengering yang digunakan belum mempertimbangkan kesesuaian dengan dimensi tubuh pekerja sehingga aktivitas kerja menjadi kurang efisien dan meningkatkan risiko keluhan *musculoskeletal*. Kondisi tersebut menunjukkan proses pengeringan lanting memerlukan *ergonomic need assessment* untuk mengidentifikasi berbagai permasalahan ergonomi yang dialami pekerja. *Ergonomic need assessment* merupakan proses identifikasi kebutuhan ergonomi pekerja berdasarkan kondisi kerja, aktivitas kerja, keluhan *musculoskeletal*, serta kesesuaian fasilitas kerja dengan karakteristik pengguna. Pendekatan bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan ergonomi utama dan menentukan spesifikasi fasilitas kerja yang sesuai berdasarkan data antropometri pekerja [9].

Penelitian dilakukan untuk mengidentifikasi *ergonomic need assessment* berbasis antropometri pada proses pengeringan lanting sebagai dasar pengembangan *rotary drying rack* ergonomis. *Rotary drying rack* merupakan rak pengering bertingkat dengan mekanisme putar yang dirancang untuk mempermudah pekerja menjangkau produk tanpa harus membungkuk dan berpindah posisi secara berulang. Pengembangan *rotary drying rack* dilakukan berdasarkan data antropometri pekerja sehingga tinggi rak, diameter *tray*, jangkauan kerja, dan posisi penggunaan alat dapat disesuaikan dengan karakteristik pengguna.

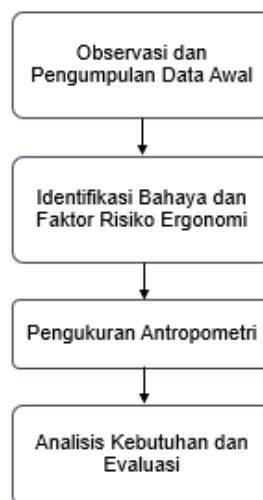
2. Metode Penelitian

Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif observasional dengan metode *ergonomic need assessment* berbasis antropometri pada proses pengeringan lanting di *home industry* pangan Kabupaten Cilacap. Penelitian bertujuan mengidentifikasi kebutuhan ergonomi pekerja dan menganalisis kesesuaian fasilitas pengering pada kondisi eksisting sebagai dasar perancangan *rotary drying rack* ergonomis. Penelitian melibatkan 30 pekerja yang terlibat dalam proses produksi. Teknik pengambilan sampel menggunakan total sampling karena seluruh pekerja memiliki potensi menggunakan fasilitas pengering dalam sistem kerja *rolling*.

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi dan pengumpulan data awal, identifikasi bahaya dan faktor risiko ergonomi, pengukuran antropometri, serta analisis kebutuhan dan evaluasi stasiun kerja. Observasi dilakukan dengan mengamati secara langsung aktivitas kerja pada proses pengeringan lanting untuk mengidentifikasi tahapan kerja, postur tubuh pekerja, pola gerakan, aktivitas menjangkau, frekuensi membungkuk, serta kondisi fasilitas kerja yang digunakan selama proses pengeringan berlangsung. Dokumentasi aktivitas kerja dilakukan untuk mendukung hasil observasi lapangan.

Identifikasi bahaya dan faktor risiko ergonomi dilakukan secara deskriptif berdasarkan hasil pengamatan aktivitas kerja. Identifikasi difokuskan pada potensi terjadinya *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) akibat postur kerja tidak ergonomis, gerakan berulang, aktivitas menjangkau, dan posisi membungkuk selama bekerja. Pengukuran antropometri dilakukan menggunakan alat ukur antropometri standar untuk memperoleh dimensi tubuh pekerja yang relevan dengan kebutuhan desain *rotary drying rack*. Variabel antropometri yang diukur meliputi tinggi badan (TB), tinggi siku berdiri (TSB), tinggi bahu berdiri (TBB), rentang tangan depan (RTD), dan rentang tangan horizontal (RTH).

Analisis kebutuhan dan evaluasi dilakukan dengan menggunakan data antropometri dan hasil identifikasi risiko ergonomi sebagai dasar penyesuaian stasiun kerja *rotary drying rack*. Analisis dilakukan untuk menentukan tinggi alat, tinggi rak, diameter *tray*, jarak antar tingkat, serta jangkauan kerja yang ergonomis sesuai karakteristik pekerja sehingga dapat meningkatkan kenyamanan kerja dan mengurangi risiko *Musculoskeletal Disorders* (MSDs). Data antropometri dianalisis menggunakan nilai persentil untuk menentukan ukuran desain yang sesuai dengan mayoritas pengguna.



Gambar 1. Alur *Ergonomic Need Assessment* dalam Pengembangan *Rotary Drying Rack* Ergonomis

3. Hasil dan Pembahasan

Analisis Aktivitas dan Postur Kerja pada Proses Pengeringan Lanting

Pada proses pengeringan lanting, aktivitas kerja masih didominasi oleh pekerjaan manual dengan postur kerja yang kurang ergonomis. Tahapan kerja pada proses pengeringan meliputi penyusunan lanting pada wadah pengering, pemindahan hasil produksi, penataan pada rak pengering, serta pengangkatan dan penyimpanan hasil pengeringan. Selama proses kerja berlangsung, pekerja melakukan aktivitas secara berulang dengan durasi kerja yang cukup lama menggunakan fasilitas kerja sederhana yang belum disesuaikan dengan karakteristik tubuh pekerja.

Postur tubuh pekerja pada proses pengeringan masih didominasi posisi membungkuk, terutama saat mengambil, menyusun, dan memindahkan lanting ke tempat pengeringan. Sebagian pekerja, bekerja dengan posisi duduk rendah tanpa sandaran dan posisi berdiri statis dalam waktu lama. Aktivitas kerja dilakukan secara repetitif dengan pola gerakan berulang, seperti menjangkau *tray* pengering, mengangkat

bahan, memutar tubuh, dan membungkuk secara terus-menerus selama proses kerja berlangsung. Kondisi tersebut menyebabkan beban kerja lebih banyak terfokus pada bagian punggung bawah, bahu, leher, dan lutut. Kondisi fasilitas kerja eksisting masih menggunakan peralatan sederhana yang belum mempertimbangkan aspek ergonomi maupun data antropometri pekerja. Tata letak area kerja yang terbatas menyebabkan pekerja mempertahankan postur statis dan melakukan gerakan berulang dalam waktu lama sehingga berpotensi meningkatkan risiko *Musculoskeletal Disorders* (MSDs).



Gambar 2. Aktivitas Pemindahan, Penyusunan Lanting, dan Posisi Duduk Rendah dengan Postur Kerja Tidak Ergonomis pada Proses Pengeringan Lanting

Gambar 2 menunjukkan aktivitas pekerja pada proses pengeringan lanting yang masih dilakukan secara manual dengan postur kerja kurang ergonomis. (1) punggung membungkuk dalam waktu lama: meningkatkan beban pada punggung bawah. (2) leher menunduk: memberi tekanan berlebih pada otot leher. (3) postur pinggang membungkuk dan tidak netral: risiko nyeri pinggang bawah. (4) lutut sedikit menekuk tanpa tumpuan yang stabil: beban pada sendi lutut meningkat. (5) menjangkau ke bawah/ ke depan jauh dari jangkauan optimal: meningkatkan beban bahu dan punggung. (6) duduk rendah tanpa sandaran: tidak ada penopang punggung, menyebabkan cepat lelah. (7) posisi kaki tidak stabil/ menumpu penuh: meningkatkan ketegangan pada tungkai bawah. (8) ketinggian area kerja terlalu rendah: menyebabkan pekerja membungkuk atau menjangkau ke bawah terus-menerus.

Faktor Risiko Ergonomi dan Keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) pada Pekerja Lanting

Berdasarkan hasil penilaian *Rapid Entire Body Assessment* (REBA), sebagian besar pekerja berada pada kategori risiko sedang hingga tinggi. Pekerja juga mengalami keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) pada beberapa bagian tubuh akibat aktivitas kerja berulang, posisi membungkuk, dan penggunaan fasilitas kerja yang belum ergonomis.

Tabel 1. Distribusi Risiko Ergonomi dan Keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) pada Pekerja Lanting

Variabel	Kategori	Persentase (%)
Risiko Ergonomi (REBA)	Sedang	90
	Tinggi	10
Keluhan MSDs	Ringan	33
	Sedang	67

Keterangan: Data mengacu pada hasil penelitian sebelumnya yang digunakan sebagai dasar penelitian lanjutan terkait *ergonomic need assessment* pada proses pengeringan lanting [1].

Berdasarkan **Tabel 1**, hasil penilaian REBA menunjukkan bahwa sebagian besar pekerja lanting berada pada kategori risiko ergonomi sedang sebesar 90%, sedangkan 10% lainnya termasuk dalam kategori risiko tinggi. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa aktivitas kerja pada proses produksi lanting memiliki potensi menyebabkan gangguan sistem *muskuloskeletal* apabila dilakukan secara terus-menerus tanpa perbaikan kondisi kerja. Keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) yang dialami pekerja sebagian besar berada pada kategori sedang sebesar 66%, sedangkan 33% pekerja mengalami keluhan ringan. Keluhan yang paling sering dirasakan pekerja meliputi nyeri pada bagian leher, bahu, punggung bawah, dan lutut akibat postur kerja membungkuk, aktivitas repetitif, posisi duduk rendah, serta gerakan menjangkau selama proses produksi berlangsung. Temuan menunjukkan kondisi kerja pada proses produksi lanting masih memiliki faktor risiko ergonomi yang cukup tinggi dan berpotensi menyebabkan MSDs

apabila tidak dilakukan intervensi ergonomi. Diperlukan *ergonomic need assessment* dan pengembangan fasilitas kerja yang lebih ergonomis, khususnya pada proses pengeringan lanting, agar dapat menyesuaikan dengan karakteristik antropometri pekerja serta mengurangi risiko gangguan *muskuloskeletal*.

Hasil Pengukuran Antropometri Pekerja

Data dianalisis menggunakan nilai rata-rata (*mean*), standar deviasi (SD), serta persentil ke-5 (P5), persentil ke-50 (P50), dan persentil ke-95 (P95) untuk menyesuaikan desain alat dengan mayoritas pengguna. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa rata-rata tinggi badan pekerja sebesar 154,2 cm dengan nilai persentil ke-5 sebesar 146 cm dan persentil ke-95 sebesar 162 cm. Data tersebut digunakan sebagai dasar dalam menentukan tinggi total alat agar sesuai dengan karakteristik pekerja. Variabel tinggi siku berdiri (TSB) memiliki rata-rata sebesar 91,3 cm dan digunakan sebagai dasar penentuan tinggi rak tengah sehingga pekerja dapat melakukan aktivitas kerja pada posisi yang lebih nyaman dan tidak membungkuk berlebihan.

Tabel 2. Data Antropometri Pekerja dan Pemanfaatannya pada Desain *Rotary Drying Rack* Ergonomis

Variabel Antropometri	Mean (cm)	SD	P5	P50	P95	Pemanfaatan pada Desain
Tinggi Badan (TB)	154.2	5.1	146	154	162	Menentukan tinggi total alat
Tinggi Siku Berdiri (TSB)	91.3	3.4	86	90	97	Dasar tinggi rak tengah
Tinggi Bahu Berdiri (TBB)	129.1	4.2	122	130	136	Dasar tinggi rak atas
Rentang Tangan Depan (RTD)	71.4	3.8	65	70	77	Dasar diameter tray
Rentang Tangan Horizontal (RTH)	145.6	5.7	136	146	154	Menentukan area jangkauan kerja

Pada variabel tinggi bahu berdiri (TBB), diperoleh rata-rata sebesar 129,1 cm yang dimanfaatkan sebagai dasar dalam menentukan tinggi rak bagian atas agar masih berada dalam jangkauan optimal pekerja. Rentang tangan depan (RTD) dengan rata-rata 71,4 cm digunakan untuk menentukan diameter tray sehingga pekerja dapat menjangkau area kerja tanpa peregangan berlebihan. Variabel rentang tangan horizontal (RTH) memiliki rata-rata sebesar 145,6 cm dan digunakan untuk menentukan area jangkauan kerja yang ergonomis.

Analisis Kebutuhan Ergonomi

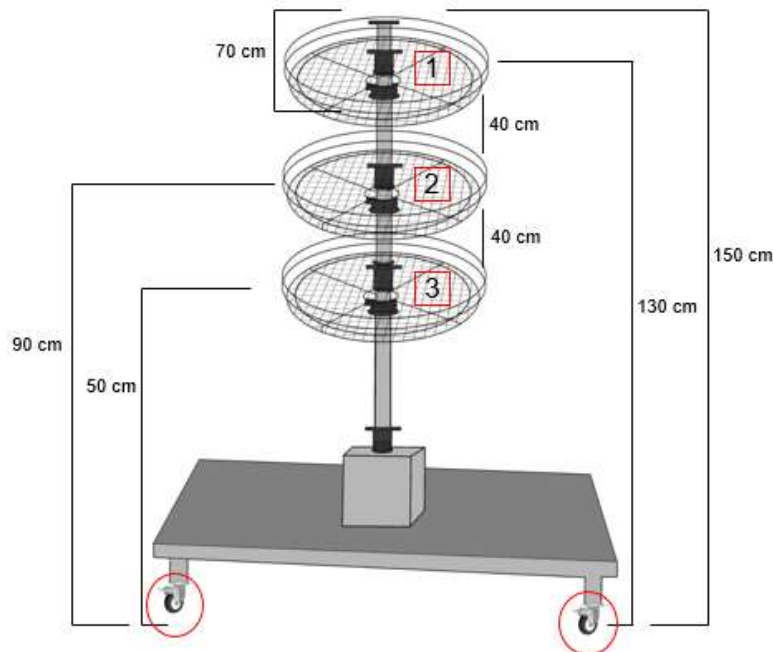
Berdasarkan Tabel 3, tinggi total alat ditetapkan sebesar 150 cm dengan mempertimbangkan tinggi badan dan tinggi bahu berdiri pekerja sehingga seluruh bagian rak masih berada dalam jangkauan mayoritas pengguna. Tinggi rak atas dirancang setinggi 130 cm mengacu pada nilai persentil ke-50 tinggi bahu berdiri untuk mengurangi aktivitas mengangkat bahu secara berlebihan saat menyusun maupun mengambil produk. Tinggi rak tengah ditetapkan sebesar 90 cm berdasarkan tinggi siku berdiri persentil ke-50 karena merupakan area kerja utama yang paling sering digunakan pekerja selama proses pengeringan. Untuk mengurangi aktivitas membungkuk yang ditemukan pada kondisi eksisting, tinggi rak bawah dirancang sebesar 50 cm sehingga masih berada pada batas jangkauan bawah yang aman. Diameter tray sebesar 70 cm ditentukan berdasarkan nilai rentang tangan depan pekerja agar seluruh area pengeringan dapat dijangkau tanpa perlu meregangkan lengan secara berlebihan. Penggunaan tiga tingkat rak dipilih untuk meningkatkan kapasitas pengeringan tanpa menambah luas area kerja yang dibutuhkan.

Tabel 3. Hasil Analisis Kebutuhan Ergonomi dan Spesifikasi Desain *Rotary Drying Rack*

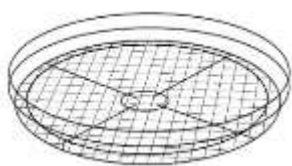
Komponen Desain	Ukuran Final	Dasar Antropometri	Pertimbangan Ergonomi
Tinggi total alat	150 cm	Tinggi badan (P50) dan tinggi bahu berdiri	Sesuai jangkauan mayoritas pekerja berdiri
Tinggi rak atas	130 cm	Tinggi bahu berdiri (P50 = 130 cm)	Mengurangi elevasi bahu berlebihan
Tinggi rak tengah	90 cm	Tinggi siku berdiri (P50 = 90 cm)	Area kerja utama lebih nyaman
Tinggi rak bawah	50 cm	Batas jangkauan bawah aman	Mengurangi membungkuk ekstrem
Diameter tray	70 cm	Rentang tangan depan (P50 = 70 cm)	Produk dapat dijangkau optimal
Jumlah tingkat	3 tingkat	Analisis kebutuhan kapasitas	Efisiensi ruang pengeringan
Jarak antar tingkat	40 cm	Ruang gerak tangan dan produk	Mempermudah aktivitas kerja
Sistem putar	Bearing/ lazy susan	Analisis gerakan repetitif	Mengurangi menjangkau berulang
Mobilitas alat	4 roda caster	Kebutuhan fleksibilitas kerja	Memudahkan perpindahan alat

Jarak antar tingkat sebesar 40 cm dirancang untuk memberikan ruang gerak yang cukup saat pekerja melakukan aktivitas penyusunan dan pengambilan produk. Dari hasil identifikasi risiko ergonomi diketahui bahwa pekerja sering melakukan gerakan menjangkau dan memutar tubuh secara berulang, sehingga desain dilengkapi dengan sistem putar menggunakan *bearing* atau *lazy susan* yang memungkinkan seluruh bagian

rak dapat diakses hanya dengan memutar alat. Fitur diharapkan dapat mengurangi frekuensi gerakan menjangkau dan memutar tubuh yang berpotensi menyebabkan kelelahan otot. Alat dirancang menggunakan empat roda *caster* untuk meningkatkan fleksibilitas dan memudahkan perpindahan alat sesuai kebutuhan proses produksi.



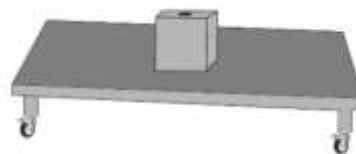
Gambar 3. Desain Usulan *Rotary Drying Rack* Ergonomis pada Proses Pengeringan Lanting



Gambar 4. Tray Pengering



Gambar 5.
 Shaft/ Poros
 Utama



Gambar 6. Dudukan poros
 (*housing/bearing*) dan *base frame*



Gambar 7.
 Roda (*caster wheel*)

Gambar 3–7 memperlihatkan desain usulan *rotary drying rack* ergonomis dan komponen utama yang meliputi *tray* pengering, poros utama (*shaft*), *housing/ bearing* dan *base frame*, serta roda (*caster wheel*). Komponen-komponen tersebut membentuk satu kesatuan sistem yang mendukung proses pengeringan lanting secara lebih efisien dan ergonomis.

Tabel 4. Potensi Perbaikan Faktor Risiko Ergonomi Melalui Desain *Rotary Drying Rack* Ergonomis.

Kondisi Eksisting	Risiko Ergonomi	Perbaikan pada <i>Rotary Drying Rack</i> Ergonomis
Punggung membungkuk dalam waktu lama	Beban tinggi pada punggung bawah	Ketinggian rak disesuaikan dengan antropometri pekerja sehingga postur kerja lebih tegak
Leher menunduk saat bekerja	Ketegangan otot leher	Area kerja berada pada ketinggian yang lebih sesuai sehingga sudut pandang lebih nyaman
Postur pinggang membungkuk dan tidak netral	Risiko nyeri punggung bawah	Penempatan rak pada beberapa tingkat mengurangi kebutuhan membungkuk berulang

Kondisi Eksisting	Risiko Ergonomi	Perbaikan pada <i>Rotary Drying Rack</i> Ergonomis
Lutut sedikit menekuk tanpa tumpuan stabil	Beban pada sendi lutut meningkat	Aktivitas kerja dapat dilakukan pada posisi berdiri yang lebih alami dan stabil
Menjangkau ke bawah atau ke depan secara berlebihan	Beban pada bahu dan punggung meningkat	Diameter <i>tray</i> dan sistem putar memungkinkan area kerja lebih mudah dijangkau
Duduk rendah tanpa sandaran	Kelelahan punggung dan pinggang	Pekerja tidak perlu lagi bekerja pada posisi duduk rendah dekat lantai
Posisi kaki tidak stabil	Ketegangan pada tungkai bawah	Posisi kerja berdiri lebih seimbang dengan area kerja yang lebih tinggi
Ketinggian area kerja terlalu rendah	Membungkuk dan menjangkau berulang	Rak dirancang sesuai tinggi siku dan tinggi bahu pekerja

Perbandingan antara kondisi kerja eksisting dan desain usulan menunjukkan bahwa *rotary drying rack* memiliki potensi untuk mengurangi berbagai faktor risiko ergonomi yang ditemukan pada proses pengeringan lanting. Pada kondisi eksisting, pekerja melakukan sebagian besar aktivitas pada area kerja yang berada dekat lantai sehingga menyebabkan postur membungkuk, menunduk, dan menjangkau secara berlebihan. Kondisi tersebut berpotensi meningkatkan beban biomekanik pada leher, bahu, punggung bawah, lutut, dan tungkai bawah. Melalui penerapan desain *rotary drying rack*, area kerja ditempatkan pada ketinggian yang lebih sesuai dengan dimensi tubuh pekerja sehingga postur kerja menjadi lebih netral. Penggunaan sistem putar memungkinkan pekerja mengakses seluruh area pengeringan tanpa harus berpindah posisi atau melakukan aktivitas menjangkau secara berulang. Desain bertingkat meningkatkan kapasitas pengeringan tanpa menambah luas area kerja yang digunakan. Desain usulan tidak hanya berpotensi meningkatkan kenyamanan dan efisiensi kerja, tetapi dapat mengurangi paparan faktor risiko yang berkontribusi terhadap terjadinya *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) pada pekerja proses pengeringan lanting.

Proses pengeringan lanting masih didominasi oleh aktivitas manual dengan postur kerja yang kurang ergonomis. Pekerja melakukan penyusunan, pemindahan, dan penataan lanting pada area kerja yang relatif rendah sehingga menyebabkan posisi membungkuk, menunduk, menjangkau, serta gerakan berulang selama proses kerja berlangsung. Kondisi tersebut menunjukkan adanya ketidaksesuaian antara fasilitas kerja dengan karakteristik antropometri pekerja. Menurut prinsip ergonomi, stasiun kerja yang tidak sesuai dengan dimensi tubuh pekerja dapat menyebabkan peningkatan beban fisik, kelelahan otot, serta menurunkan kenyamanan dan produktivitas kerja [13]. Postur kerja yang dipertahankan dalam waktu lama, terutama membungkuk dan menjangkau, diketahui menjadi salah satu faktor utama terjadinya gangguan *muskuloskeletal* pada pekerja [14].

Temuan sejalan dengan teori ergonomi yang menyatakan bahwa pekerjaan dengan postur tidak netral, gerakan repetitif, dan durasi kerja yang panjang merupakan faktor risiko utama terjadinya *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) [15]. Posisi membungkuk menyebabkan peningkatan tekanan pada tulang belakang bagian lumbal dan otot punggung bawah, sedangkan aktivitas menjangkau yang berlebihan meningkatkan beban kerja pada bahu dan lengan atas [16]. Posisi duduk rendah tanpa sandaran menyebabkan otot punggung bekerja secara statis untuk mempertahankan keseimbangan tubuh sehingga mempercepat timbulnya kelelahan [17].

Hasil penilaian risiko ergonomi menggunakan REBA menunjukkan bahwa 90% pekerja berada pada kategori risiko sedang dan 10% berada pada kategori risiko tinggi. Temuan tersebut mengindikasikan kondisi kerja eksisting memerlukan tindakan perbaikan untuk mencegah terjadinya gangguan *muskuloskeletal* yang lebih serius. Tingginya proporsi risiko ergonomi tersebut didukung oleh hasil keluhan MSDs yang menunjukkan bahwa sebagian besar pekerja mengalami keluhan kategori sedang. Keluhan yang paling sering dirasakan berada pada bagian leher, bahu, punggung bawah, dan lutut, yang merupakan bagian tubuh paling banyak menerima beban selama aktivitas pengeringan berlangsung.

Hasil penelitian sejalan dengan berbagai penelitian terdahulu yang melaporkan bahwa pekerjaan manual pada industri kecil dan industri pangan tradisional memiliki risiko tinggi terhadap gangguan *muskuloskeletal* akibat aktivitas mengangkat, membungkuk, menjangkau, dan gerakan berulang. Penelitian pada sektor pengolahan pangan menunjukkan bahwa ketidaksesuaian tinggi fasilitas kerja dengan antropometri pekerja menyebabkan peningkatan keluhan pada punggung bawah dan bahu [18][19]. Penelitian lain melaporkan bahwa postur membungkuk yang dilakukan secara berulang berhubungan dengan meningkatnya prevalensi nyeri punggung bawah (*low back pain*) pada pekerja industri rumah tangga dan usaha kecil menengah [20][21][22].

Data antropometri yang diperoleh dalam penelitian menjadi dasar penting dalam proses *ergonomic need assessment*. Menurut konsep desain ergonomi, ukuran fasilitas kerja harus disesuaikan dengan karakteristik pengguna agar tercapai kesesuaian antara manusia dan sistem kerja (*fit the task to the worker*). Penggunaan nilai persentil antropometri memungkinkan rancangan fasilitas kerja dapat mengakomodasi sebagian besar populasi pengguna [23]. Variabel tinggi badan, tinggi siku berdiri, tinggi bahu berdiri, rentang tangan depan, dan rentang tangan horizontal digunakan sebagai dasar dalam menentukan dimensi *rotary drying rack* yang diusulkan.

Hasil analisis kebutuhan ergonomi menunjukkan bahwa setiap komponen desain dirancang untuk mengatasi faktor risiko yang ditemukan pada kondisi kerja eksisting. Tinggi rak tengah dan rak atas disesuaikan dengan tinggi siku berdiri dan tinggi bahu berdiri pekerja sehingga aktivitas kerja dapat dilakukan pada zona jangkauan yang nyaman. Menurut teori ergonomi, area kerja utama sebaiknya ditempatkan pada zona jangkauan normal untuk mengurangi kebutuhan membungkuk, menjangkau, maupun mengangkat bahu secara berlebihan [24]. Penyesuaian tinggi rak diharapkan mampu mempertahankan postur kerja yang lebih netral dan mengurangi tekanan pada sistem otot dan rangka.

Penerapan sistem putar (*bearing/ lazy susan*) pada *rotary drying rack* merupakan salah satu solusi ergonomi untuk mengurangi aktivitas menjangkau dan memutar tubuh secara berulang. Sistem tersebut memungkinkan pekerja mengakses seluruh area pengeringan hanya dengan memutar rak tanpa harus berpindah posisi. Pendekatan sejalan dengan prinsip ergonomi yang menekankan pentingnya meminimalkan gerakan yang tidak diperlukan untuk meningkatkan efisiensi kerja dan mengurangi risiko cedera akibat gerakan repetitif [25].

Perbandingan antara kondisi kerja eksisting dan desain usulan menunjukkan bahwa *rotary drying rack* berpotensi memperbaiki berbagai faktor risiko ergonomi yang sebelumnya ditemukan. Penempatan area kerja pada ketinggian yang lebih sesuai dengan antropometri pekerja memungkinkan pekerja bekerja dengan postur yang lebih tegak, mengurangi aktivitas membungkuk, serta meminimalkan gerakan menjangkau yang berlebihan. Penggunaan desain bertingkat dapat meningkatkan kapasitas pengeringan tanpa menambah luas area kerja yang digunakan. Desain usulan tidak hanya berpotensi meningkatkan kenyamanan dan efisiensi kerja, tetapi mendukung upaya pencegahan MSDs pada pekerja proses pengeringan lanting.

4. Kesimpulan

Hasil *ergonomic need assessment* menunjukkan bahwa proses pengeringan lanting masih didominasi aktivitas manual dengan postur kerja yang kurang ergonomis, seperti membungkuk, menjangkau, dan gerakan repetitif, sehingga berpotensi meningkatkan risiko *Musculoskeletal Disorders* (MSDs). Hasil penilaian REBA menunjukkan 90% pekerja berada pada kategori risiko sedang dan 10% pada kategori risiko tinggi. Berdasarkan data antropometri pekerja dan hasil identifikasi risiko ergonomi, diperoleh spesifikasi desain *rotary drying rack* ergonomis yang meliputi tinggi alat 150 cm, tiga tingkat rak, diameter tray 70 cm, sistem putar (*lazy susan*), dan roda *caster*. Desain usulan berpotensi memperbaiki postur kerja, meningkatkan kenyamanan dan efisiensi proses pengeringan, serta mengurangi faktor risiko MSDs pada pekerja.

5. Ucapan Terima Kasih

Penelitian didanai oleh Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (DPPM), Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan, Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Republik Indonesia melalui skema Penelitian Dosen Pemula (PDP) Tahun Anggaran 2026. Penulis menyampaikan apresiasi dan terima kasih atas dukungan pendanaan yang diberikan sehingga penelitian dapat terlaksana dengan baik.

6. Referensi

- [1] N. S. Rakhmawati, N. Anissah, H. Widuri, and M. T. T. Cahyo, "Analisis Hubungan Postur Kerja dengan Keluhan Muskuloskeletal pada Pekerja Home Industry Pangan Lokal (Studi Kasus Pembuatan Lanting di Kabupaten Cilacap)," *6th Wijayakusuma Natl. Conf. 2025. Accept. Publ.*, 2025.
- [2] N. S. Rakhmawati, H. Widuri, and M. T. T. Cahyo, "Program Peningkatan Kesehatan Kerja melalui Edukasi Ergonomi dan Gaya Kerja Sehat pada Pekerja Home Industry," *Madani Indones. J. Civ. Soc.*, vol. 8, no. 1, pp. 123–131, 2026, doi: 10.35970/madani.v1i1.3066.

- [3] S. A. Priantoraharjo, L. Widodo, and Andres, "Modifikasi Alat Bantu Pembuatan Dodol Yang Ergonomis Untuk Mengurangi Keluhan Pekerja Di Umkm Dodol Di Tangerang," *J. Mitra Tek. Ind.*, vol. 3, no. 1, pp. 47–57, 2024, doi: 10.24912/jmti.v3i1.29815.
- [4] A. Firdaus, A. S. Zulfa Noor, Z. Arifatun Nisa, B. Rifqy Algamar, and A. Nur Faizah, "The Potential of Lanting Food as an Economic Driver for Women in Satriyan Village," *Masy. Mandiri J. Pengabdian dan Pembang. Lokal*, vol. 1, no. 4, pp. 15–24, 2024.
- [5] R. L. R. Silalahi and I. Purwaningsih, "Ilo-Patris As an Alternative Instrument To Observe the Working Conditions of a Small Food-Producing Business," *J@ti Undip J. Tek. Ind.*, vol. 19, no. 3, pp. 155–162, 2024, doi: 10.14710/jati.19.3.155-162.
- [6] L. E. Charles, C. C. Ma, C. M. Burchfiel, and R. G. Dong, "Vibration and Ergonomic Exposures Associated With Musculoskeletal Disorders of the Shoulder and Neck," *Saf. Health Work*, vol. 9, no. 2, pp. 125–132, 2018, doi: 10.1016/j.shaw.2017.10.003.
- [7] Tania, C. I. Erliana, and M. Zakaria, "Work Posture Analysis in The Chips Frying Section Using Workplace Ergonomic Risk Assessment Method," *Int. J. Eng. Sci. Inf. Technol.*, vol. 4, no. 4, pp. 18–23, 2024, doi: 10.52088/ijesty.v4i4.560.
- [8] P. G. Pawar and S. Anandh, "Prevalence of Musculoskeletal Disorders in Small Scale Food Industry in Karad," *Indian J. Physiother. Occup. Ther.*, vol. 14, no. 02, pp. 137–141, 2020, doi: 10.37506/ijpot.v14i2.2634.
- [9] A. F. Hansen *et al.*, "Participatory ergonomics: What works for whom and why? A realist review," *Ergonomics*, vol. 67, no. 1, pp. 13–33, 2024, doi: 10.1080/00140139.2023.2202842.
- [10] J. Hutabarat, J. A. Pradana, I. Ruwana, D. W. L. Basuki, S. A. Sari, and R. Septiari, "Ergonomic Chair Design as a Solution to Musculoskeletal Disorders among Traditional Cobblers: An Anthropometric Study," *J. Eur. des Syst. Autom.*, vol. 56, no. 4, pp. 697–701, 2023, doi: 10.18280/jesa.560419.
- [11] H. H. Marfuah and Regita Ayu Permana Putri, "Usulan Perancangan Fasilitas Kerja untuk Mencegah Keluhan Musculoskeletal Disorders pada Karyawan Menggunakan Pendekatan Anthropometri," *J. Rekayasa Ind.*, vol. 7, no. 1, pp. 78–86, 2025, doi: 10.37631/jri.v7i1.1572.
- [12] I. Dianat, J. Molenbroek, and H. I. Castellucci, "A review of the methodology and applications of anthropometry in ergonomics and product design," *Ergonomics*, vol. 61, no. 12, pp. 1696–1720, 2018, doi: 10.1080/00140139.2018.1502817.
- [13] A. K. Saha, M. A. Jahin, M. Rafiquzzaman, and M. F. Mridha, "Ergonomic design of computer laboratory furniture: Mismatch analysis utilizing anthropometric data of university students," *Heliyon*, vol. 10, no. 14, p. e34063, 2024, doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e34063.
- [14] B. A. Ibrahim and S. E. M. Gaafar, "Work-related musculoskeletal complaints: risk factors and impact on work productivity among university administrative employees," *J. Egypt. Public Health Assoc.*, vol. 99, no. 1, 2024, doi: 10.1186/s42506-024-00156-w.
- [15] C. Gregg *et al.*, "Work-Related Musculoskeletal Disorders: A Systematic Review and Meta-Analysis," *J. Clin. Med.*, vol. 13, no. 13, pp. 2–18, 2024, doi: 10.3390/jcm13133964.
- [16] S. Skals, R. Bláfoss, M. de Zee, L. L. Andersen, and M. S. Andersen, "Effects of load mass and position on the dynamic loading of the knees, shoulders and lumbar spine during lifting: a musculoskeletal modelling approach," *Appl. Ergon.*, vol. 96, no. May, 2021, doi: 10.1016/j.apergo.2021.103491.
- [17] N. P. Brouwer, I. Kingma, W. van Dijk, and J. H. van Dieën, "Can intermittent changes in trunk extensor muscle length delay muscle fatigue development?," *J. Biomech.*, vol. 162, no. November 2023, 2024, doi: 10.1016/j.jbiomech.2023.111881.
- [18] T. R. Fitrianto *et al.*, "Evaluation of Office Chair Design From Ergonomic and Anthropometric Perspectives," *J@ti Undip J. Tek. Ind.*, vol. 20, no. 3, pp. 148–154, 2025, doi: 10.14710/jati.20.3.148-154.
- [19] M. Rosyidi, A. P. Sutarto, and N. Izzah, "Addressing Ergonomics in Paddy Milling: Insights from RULA, Nordic Body Map, and Anthropometry," *Qomaruna*, vol. 1, no. 1, pp. 1–14, 2023, doi: 10.62048/qjms.v1i1.4.
- [20] A. K. P. Harahap, D. A. Ghozali, S. Munawaroh, S. Handayani, and Y. Hastami, "Working Posture and Low Back Pain among Female Home Convection Workers: A Cross-Sectional Study," *Mutiara Med. J. Kedokt. dan Kesehat.*, vol. 24, no. 1, pp. 39–47, 2024, doi: 10.18196/mmjkk.v24i1.20337.
- [21] Khairudin, A. Purbasari, and V. Methalina, "Perancangan Meja Kerja Untuk Mengurangi Low Back Pain (Lbp) Pada Pekerja Bagian Proses," *J. Profisiensi*, vol. 9, no. 1, pp. 188–198, 2021.
- [22] F. L. D Zakky, "Pekerja Industri Katering Pendahuluan Metodologi Strategi Pencarian Jurnal

- Ekstraksi dan Manajemen Data,” *Community Med. Public Heal. Indones. Journa*, vol. 4, no. 1, pp. 96–102, 2023.
- [23] I. W. G. Suarjana, M. F. Pomalingo, R. A. Palilingan, and B. R. Parhusip, “Perancangan Fasilitas Kerja Ergonomi Menggunakan Data Antropometri Untuk Mengurangi Beban Fisiologis Pendahuluan Ergonomi adalah ilmu , seni dan teknologi yang berupaya menyasakan pekerja atau aktivitas manusia dengan lingkungannya untuk mencapai efisie,” *J. Ilm. Tek. Ind. J. Keilmuan Tek. dan Manaj. Ind.*, vol. 10, no. 2, pp. 109–117, 2022.
- [24] D. Rempel and J. Potvin, “A design tool to estimate maximum acceptable manual arm forces for above-shoulder work,” *Ergonomics*, vol. 65, no. 10, pp. 1338–1351, 2022, doi: 10.1080/00140139.2022.2030806.
- [25] C. M. Lind, “Effectiveness of Sensors-Based Augmented Feedback in Ergonomics to Reduce Adverse Biomechanical Exposure in Work-Related Manual Handling—A Rapid Review of the Evidence,” *Sensors*, vol. 24, no. 21, 2024, doi: 10.3390/s24216977.