

REDESAIN FASILITAS KERJA YANG ERGONOMIS DENGAN MENGGUNAKAN *ERGONOMIC FUNCTION DEPLOYMENT (EFD)*

Amrussalam^{1,3}, Rahmawati^{1,4}, Junaedi Efendi^{2,5}

¹Program Studi Teknik Industri Universitas Cordova

²Program Studi Teknik Sipil Universitas Cordova

e-mail: ³amrussalam@gmail.com, ⁴Rahmawati.nur.3476@gmail.com, ⁵djoenefendi@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menilai tingkat resiko bahaya pada aktivitas proses penggilingan bahan baku kedelai dan redesain fasilitas kerja pekerja secara ergonomis dengan *ergonomic function deployment (EFD)* agar pekerja dapat bekerja dengan efektif, nyaman, aman, sehat dan efisien (ENASE) sehingga produktivitas pekerja dapat meningkat. Penelitian ini dimulai dengan melakukan *task analysis* pada aktivitas kerja yang dialami oleh pekerja, melakukan penilaian risiko ergonomi berdasarkan *BRIEF survey* dan mendapatkan redesain yang ergonomis yang memastikan produk yang dihasilkan benar-benar dapat memenuhi kebutuhan pekerja secara ergonomis, dengan menggunakan *ergonomic function deployment (EFD)*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pekerja memiliki tingkat resiko tinggi yang disebabkan oleh sikap kerja yang tidak nyaman, sakit punggung, leher dan lengan, dan beban yang diangkat terlalu berat. Hasil berikutnya adalah redesain fasilitas kerja Pekerja secara ergonomis dengan *ergonomic function deployment (EFD)* dengan konstruksi rancangannya yang kokoh dan material yang standar dan ukuran desainnya berdasarkan dimensi pekerja, sehingga postur tubuh pekerja berada pada posisi alamiah atau normal untuk memberikan kenyamanan pekerja pada saat melakukan aktivitas pekerjaannya yang meliputi: redesain fasilitas kerja untuk mesin penggilingan & meja bantu, redesain fasilitas kerja untuk trolley, dan redesain fasilitas kerja untuk tandon.

Kata kunci: Redesain, Postur kerja, Task Analysis, *BRIEF survey*, *Ergonomic Function Deployment (EFD)*

ABSTRACT

The goal of this research is to assess the level of hazard in the activity of grinding soybean raw materials and redesigning the work facilities ergonomically with *ergonomic function deployment (EFD)* in order to workers can work effectively, comfortably, safely, healthy and efficiently (ECSHE), so that the productivity of worker can increase. This research begins by conducting a *task analysis* on the work activities experienced by workers, conducting an ergonomic risk assessment based on the *BRIEF Survey* and obtaining the ergonomic redesign that ensures the product produced can truly meet the needs of workers ergonomically, by using *ergonomic function deployment (EFD)*. The results of this reseach indicate that workers have a high level of risk caused by uncomfortable working attitudes, back, neck and arm pain, and too heavy a load. The next result is a redesign of Worker's work facilities ergonomically bu using *ergonomic function deployment (EFD)* with the sturdy design construction and standard materials, and design sizes based on worker dimensions, so that the worker's body posture is in a natural or normal position to provide worker comfort when carrying out activities work which includes: redesigning work facilities for milling machine & auxiliary desk, redesigning work facilities for trolleys, and redesigning work facilities for reservoirs.

Keywords: Redesign, Work Postures, Task Analysis, *BRIEF survey*, *Ergonomic Function Deployment (EFD)*

PENDAHULUAN

Secara ideal perancangan fasilitas kerja haruslah disesuaikan dengan peranan dan fungsi pokok dari komponen-komponen sistem kerja yang terlibat didalamnya yaitu interaksi manusia dengan peralatan kerjanya (fasilitas kerja). Dan faktor utama yang menentukan usaha peningkatan produktivitas dalam suatu industri adalah perfomansi kerja manusia dengan memperhatikan aspek-aspek ergonomi. Dari memperhatikan aspek-aspek ergonomi tersebut, maka akan membawa pekerja dalam *man-made objects* (rancangan sistem kerja) yang dapat mengakomodasikan kemampuan dan keterbatasan manusia/

pekerja, sehingga pekerja akan menggunakan secara efektif, efisien, dan aman, yang oleh Para Ergonom dikenal dengan istilah ENASE [1]. Fasilitas kerja yang dirancang dengan tidak memperhatikan aspek-aspek ergonomi-yang mana akan memerlukan pengoperasian yang berada diluar kemampuan manusia, maka hal ini pekerja tidak mampu melaksanakan tugasnya dengan baik, sehingga produktivitas pekerja akan menurun [2].

UD. Cahyo Fajar adalah salah satu usaha kecil menengah (UKM) yang berbasis usaha keluarga dengan bidang usahanya adalah pembuatan tahu dan tempe. Proses produksi untuk pembuatan tahu adalah dimulai dari sortasi, perendaman & pembersihan, penggilingan, penguapan & penyaringan, dan pencetakan. Pada proses penggilingan, pekerja melakukan pekerjaannya pada area kerja yang tidak layak, kondisi kerja yang tidak aman dan untuk postur badan Pekerja membungkuk pada saat mengambil dan menuangkan/memasukkan bahan baku secara berulang-ulang ke penggilingan dikarenakan kerendahan wadah sebagai tempat penyimpanan awal bahan baku dan ketinggian penggilingan, sehingga membuat pekerja pada saat beraktivitas tidak dapat bekerja dengan nyaman. Pekerja membawa hasil penggilingan bahan baku secara manual (mengangkat sendiri tanpa alat bantu) ke bagian penguapan & penyaringan, sehingga pekerja tersebut sering mengalami nyeri otot bahu, otot tangan, pinggang, cepat merasa lelah dan bekerja dengan gerakan, usaha dan waktu yang tidak efektif dan tidak efisien, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kondisi Fasilitas dan Aktivitas Kerja yang Tidak Sesuai dengan Aspek-Aspek Ergonomi

Berdasarkan dari kondisi tersebut, bahwa fasilitas kerja pada UD. Cahyo Fajar untuk bagian proses penggilingan masih jauh dari efektif, nyaman, aman, sehat dan efisien (ENASE) karena fasilitas kerja tersebut tidak sesuai dengan aspek-aspek ergonomi. Hal ini akan menyebabkan gangguan muskuloskeletal pada tubuh pekerja dan juga penurunan produktivitas kerja. Muskuloskeletal adalah keluhan nyeri, nyeri pada bagian otot rangka yang dirasakan oleh seseorang, yang dapat berkisar ringan hingga berat [3]. Untuk mewujudkan performance kerja pekerja dan Pekerja merasa efektif, nyaman, aman, sehat dan efisien (ENASE) dalam bekerja, maka dalam penelitian ini perlu dilakukan analisis resiko kerja dan perbaikan rancangan terhadap ssstem yang terlibat dalam proses kerja proses penggilingan bahan baku tersebut dengan menggunakan *task analysis*, *BRIEF (baseline risk identification of ergonomic factors) survey* dan *ergonomic function deployment (EFD)*.

Penerapan Metode *ergonomic function deployment (EFD)* biasanya di industri, baik skala kecil maupun skala besar [4]. Penelitian-penelitian penerapan *ergonomic function deployment (EFD)*, beberapa diantaranya adalah perancangan alat bantu untuk menurunkan balok kayu yan dilaksanakan oleh Fachri Raziq El Ahmad, yang digunakan untuk memberikan usulan yang ergonomis yang dapat mengurangi risiko terjadinya

musculoskeletal disorders (MSDs) dan membuat proses bongkar bahan baku yang lebih efektif dan efisien [5]. M Hifni Syahbana dan Merry Siska, melakukan penelitian untuk perancangan alat bantu pengangkat piring catering dengan menggunakan metode OWAS dan *ergonomic function deployment* (EFD), dengan hasil yang diperoleh adalah dapat membantu pegawai melakukan pengangkatan piring, meningkatkan efisiensi waktu serta mengurangi risiko cedera otot dan tulang pada pegawai catering dan skor postur kerja buruh panen menggunakan metode OWAS turun menjadi 1 [6]. Dan Huda Anshori menerapkan EFD untuk melakukan perancangan mesin potong akrilik yang ergonomis dan ekonomis, dengan hasilnya adalah alat mesin potong akrilik yang multifungsi yang praktis digunakan, produk tahan lama, desain menarik, nyaman digunakan, multifungsi, harga dan harga terjangkau dengan respon teknis desain produk, dimensi produk dan material berkualitas [7].

Tujuan pada penelitian ini adalah untuk menilai tingkat resiko bahaya pada aktivitas proses penggilingan bahan baku kedelai dan memperbaiki rancangan (redesain) fasilitas kerja Pekerja secara ergonomis dengan *ergonomic function deployment* (EFD) agar Pekerja dapat bekerja dengan efektif, nyaman, aman, sehat dan efisien (ENASE) sehingga produktivitas pekerja bisa meningkat.

Ergonomic function deployment (EFD) merupakan pengembangan dari *quality function deployment* (QFD) yaitu dengan menambahkan hubungan baru antara keinginan konsumen dan aspek ergonomi dari produk. Hubungan ini akan melengkapi bentuk matriks *house of quality* (HOQ) yang juga menterjemahkan ke dalam aspek-aspek ergonomi yang diinginkan [8]. EFD berfokus pada hubungan antara keinginan dari pelanggan dan aspek ergonomis produk (Wibowo et al., dalam [9]). Atribut yang didesain harus mengandung elemen efektif, nyaman, aman, sehat dan efisien (ENASE) [4]. Matriks *house of quality* (HOQ) yang digunakan dalam penerapan fungsi ergonomi (EFD) dikembangkan menjadi matriks *house of ergonomics* (HOE) [8]. Penilaian terhadap resiko ergonomi untuk mengetahui tingkat resiko bahaya pada aktivitas yang dilakukan oleh seorang Pekerja adalah menggunakan *task analysis* dan *baseline risk identification of ergonomic factors* (BRIEF) *survey*. BRIEF *survey* adalah sebuah metode yang digunakan untuk menilai tingkat risiko ergonomi di tempat kerja yang dapat menimbulkan *cummulative trauma disorders* (CTD) yang berhubungan dengan postur, tenaga, durasi dan frekuensi pada Bagian tubuh yang diamati dan yang dianalisa pada sembilan bagian tubuh yaitu yang meliputi: tangan dan pergelangan tangan kiri, siku kiri, bahu kiri, leher, punggung, tangan dan pergelangan tangan kanan, siku kanan, bahu kanan dan kaki [10]. BRIEF *survey* digunakan untuk dasar untuk kriteria ergonomi seperti postur, kekuatan, durasi, dan ergonomi fisik dari bahaya [11].

METODE PENELITIAN

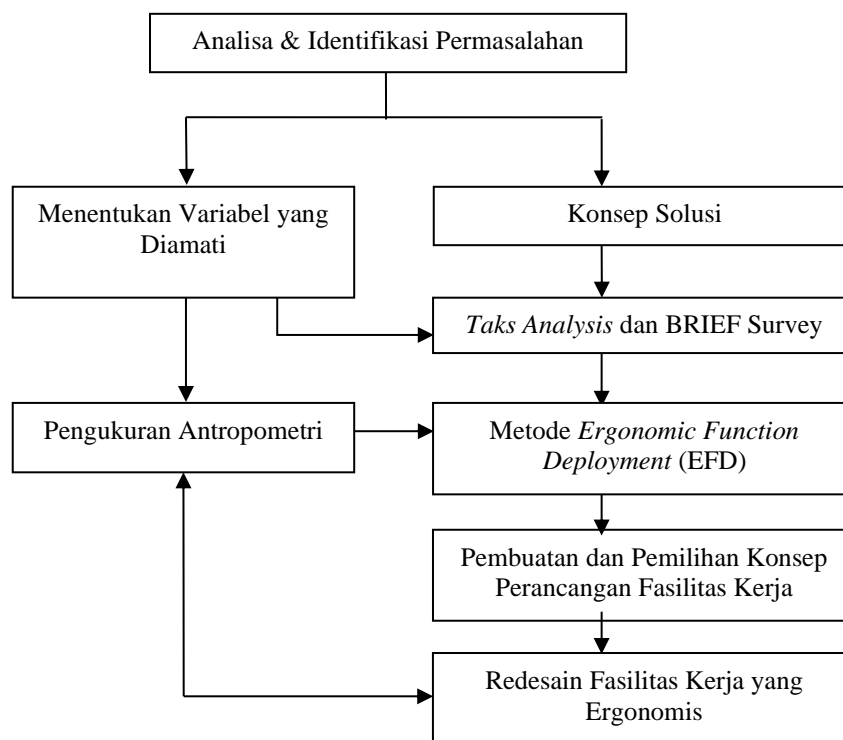
Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif dengan jenis penelitiannya adalah berupa studi kasus dengan mempelajari keadaan obyek penelitian secara intensif yaitu pada perancangan fasilitas kerja di bagian proses penggilingan bahan baku kedelai pada UD. Cahyo Fajar dengan menfokuskan perhatian pada aspek-aspek ergonomis.

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi lapangan, wawancara serta pengisian kuisener atau angket BRIEF *survey* dan *ergonomic function deployment* (EFD). Observasi lapangan dan wawancara dilakukan pada pekerja dan pemilik perusahaan dengan menggunakan *Task Analysis* untuk mengetahui tugas kerja dan fasilitas yang digunakan dan melakukan BRIEF *survey* untuk mengetahui faktor resiko yang dialami oleh pekerja. serta memperoleh data antropometri untuk perancangan fasilitas kerja. Kuisioener diberikan kepada pekerja khususnya diproses penggilingan bahan baku untuk mengetahui kebutuhan-kebutuhan yang ergonomis dengan menggunakan skala *likert* (1 sampai 5) dan digunakan

untuk mencari derajat kepuasan dan derajat kinerja produk yang dikembangkan dalam matriks *house of ergonomics* (HOE). HOE menentukan apa yang dibutuhkan konsumen sebelum mengembangkan produk [4]. Penyusunan *house of quality EFD* terdiri beberapa bagian sebagai berikut:

1. Bagian A dan A1 adalah berisi kebutuhan dan keinginan pekerja kemudian diterjemahkan dalam aspek ergonomi.
2. Bagian B: *planning matrixs* adalah berisi informasi untuk tingkat kepuasan Pekerja terhadap peralatan yang dikembangkan dengan peralatan yang digunakan sekarang
3. Bagian C: *technic response* adalah gambaran produk atau jasa yang akan dikembangkan atau berisi tentang karakteristik teknis yang mendeskripsikan peralatan yang dirancang. Karakteristik teknis ini merupakan penterjemahan dari kebutuhan/keinginan pekerja.
4. Bagian D: *responsih* adalah berisi penilaian manajemen mengenai kekuatan hubungan antara elemen-elemen yang terdapat pada bagian persyaratan teknis (matriks C) terhadap kebutuhan konsumen (matriks A) yang dipengaruhinya.
5. Bagian E: *technical correlation* adalah matriks yang digunakan untuk mengidentifikasi pertukaran atribut sesuai yang terjadi, matriks ini menunjukkan hubungan antar atribut yang satu dengan yang lain
6. Bagian F: matriks persyaratan teknis adalah Bagian paling bawah dari HOQ EFD yang menunjukkan daftar spesifikasi teknik yang akan memuaskan kebutuhan pekerja. Matriks ini berisi data target kinerja karakteristik teknis dari peralatan yang dikembangkan oleh peneliti dan perusahaan

Selain data diatas, Peneliti juga melakukan pengukuran antropometri yang sesuai dengan dimensi tubuh pekerja diproses penggilingan bahan baku pada UD. Cahyo Fajar. Pengukuran data ini digunakan untuk melakukan redesain fasilitas kerja. Dan analisa data dilakukan terhadap hasil-hasil yang diperoleh dari data yang telah diolah yang dimulai dengan penentuan resiko tinggi pada kesembilan bagian tubuh yang diamati berdasarkan BRIEF survey dan analisa *house of quality EFD*. Adapun diagram kerangka konsep penelitian ini dan dapat dilihat pada Gambar 2 berikut:



Gambar 2. Kerangka Konsep Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penilaian BRIEF Survey

Penilaian BRIEF *survey* digunakan untuk menentukan penilaian faktor resiko ergonomi terhadap kegiatan pekerjaan yang dialami oleh pekerja. Dan hasilnya seperti yang ditampilkan pada Tabel 1 yang menunjukkan bahwa kegiatan pada proses di Bagian Penggilingan Tahu pada UD. Cahyo Fajar adalah memiliki tingkat resiko tinggi pada siku sebelah kanan, bahu dan punggung, sehingga diperlukan tindakan perbaikan segera.

Tabel 1. Penilaian BRIEF Survey terhadap Kegiatan Pekerjaan yang Dialami oleh Pekerja

No	Job Name	Identify Risks	Tangan & Pergelangan		Siku		Bahu		Leher	Punggung	Kaki	Keterangan
			Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan				
1	Mengambil bahan baku	Postur	0	0	0	1	0	1	0	1	0	Skor: 0 = Tidak ada resiko 1 = Beresiko
		Beban	0	1	0	1	0	1	0	1	0	
		Durasi	0	1	0	1	0	1	0	1	0	
		Frekuensi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Skor	0	2	0	3	0	3	0	3	0	
	T. resiko	Low	Medium	Low	High	Low	High	Low	High	Low		
2	Menggiling bahan baku	Postur	0	0	0	1	0	1	0	1	0	
		Beban	0	1	0	1	0	1	0	1	0	
		Durasi	0	1	0	1	0	1	0	1	0	
		Frekuensi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Skor	0	2	0	3	0	3	0	3	0	
	T. resiko	Low	Medium	Low	High	Low	High	Low	High	Low		
3	Menganti wadah (ember) untuk hasil gilingan kedelai	Postur	0	1	0	1	0	1	0	1	0	
		Beban	0	1	0	1	0	1	0	1	0	
		Durasi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Frekuensi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Skor	0	2	0	2	0	2	0	2	0	
	T. resiko	Low	Medium	Low	Medi	Low	Medium	Low	Medium	Low		
4	Mengangkat hasil Gilingan ke bagian perebusan	Postur	0	0	0	1	0	1	0	1	0	
		Beban	0	1	0	1	0	1	0	1	0	
		Durasi	0	1	0	1	0	1	0	1	0	
		Frekuensi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Skor	0	2	0	3	0	3	0	3	0	
	T. resiko	Low	Medium	Low	High	Low	High	Low	High	Low		

Penyusunan House of Quality EFD

a. Voice of the Customer

Untuk melakukan penyusunan *house of quality EFD*, yang pertama sekali dilakukan adalah menangkap keinginan dan kebutuhan pekerja yang dilakukan dengan *voice of the customer* atau suara pelanggan/pekerja. Berikut matriks *Voice of the customer* berdasarkan hasil pengamatan, wawancara, dan diskusi seperti yang ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. *Voice of the Customer* untuk *House of Quality EFD*

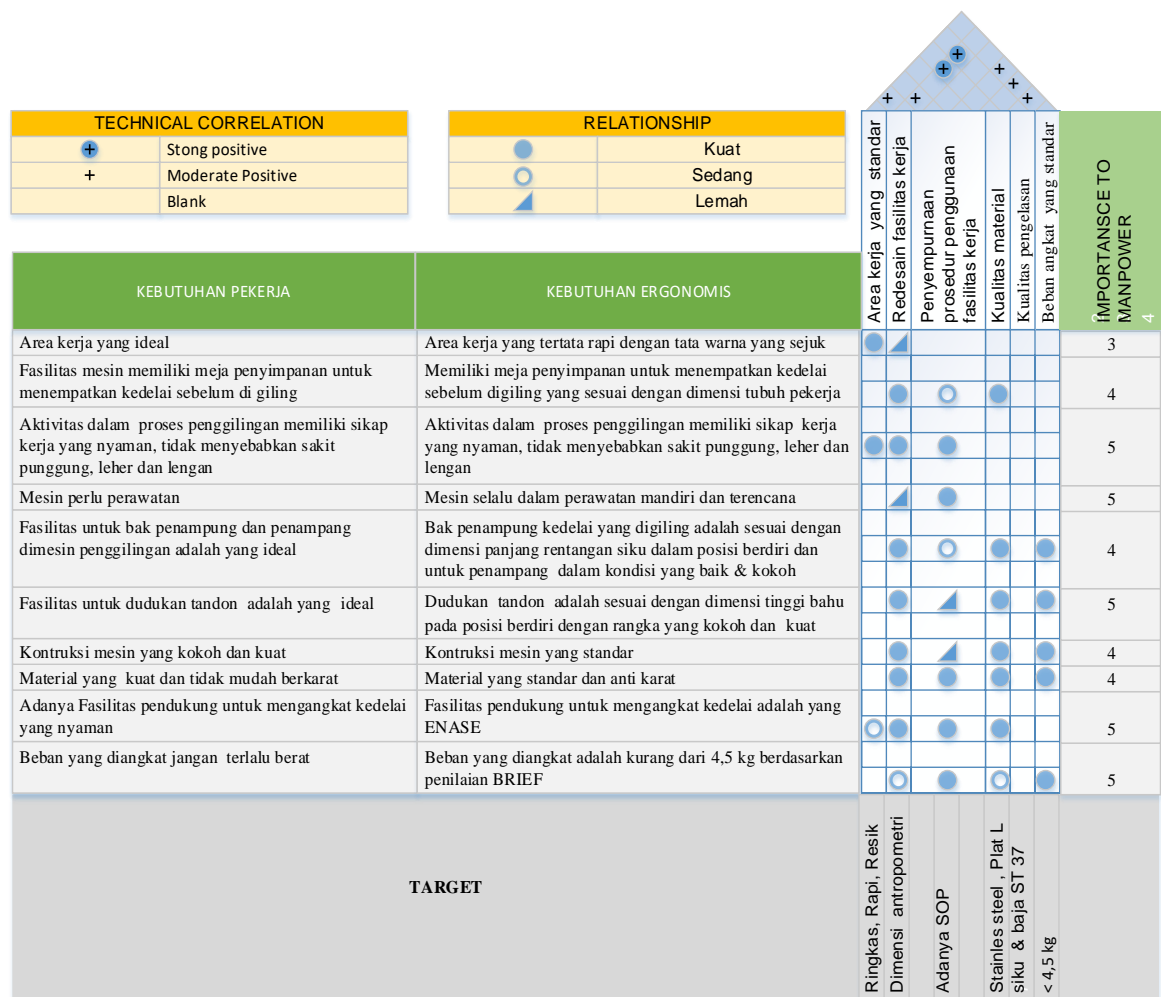
No	Keluhan Pekerja	Kebutuhan Pekerja	Kebutuhan Ergonomis
1.	Area kerja yang kumuh (tidak ideal) dan prosesnya yang berjauhan	Area kerja dan proses yang ideal	Area kerja yang tertata rapi dengan tata warna yang sejuk dan prosesnya saling berdekatan
2.	Kedelai masih terletak dilantai pada saat akan digiling	Fasilitas mesin memiliki meja penyimpanan untuk menempatkan kedelai sebelum digiling	Memiliki meja penyimpanan untuk menempatkan kedelai sebelum digiling yang sesuai dengan dimensi tubuh pekerja
3.	Selama aktivitas, pekerja mengalami sikap kerja yang tidak nyaman, rasa sakit pada punggung, lutut dan rasa sakit pada bagian tangan (siku dan jari)	Aktivitas dalam proses penggilingan memiliki sikap kerja yang nyaman, tidak menyebabkan sakit punggung, leher dan lengan	Aktivitas dalam proses penggilingan adalah yang ENASE (efisien, nyaman, aman, sehat dan efektif)
4.	Mesin kotor dan tidak ada perawatan	Mesin perlu perawatan berkala	Mesin selalu dalam perawatan mandiri dan terencana
5.	Bak penampung dan penampang dimesin lepas dan tidak ideal	Fasilitas untuk bak penampung dan penampang dimesin penggilingan adalah yang ideal	Bak penampung kedelai yang digiling adalah sesuai dengan dimensi panjang rentangan siku dalam posisi berdiri dan untuk penampang dalam kondisi yang baik & kokoh
6.	Tempat dudukan tandon sebagai penyimpan air untuk keperluan penggilingan tidak aman	Konstruksi untuk dudukan tandon adalah yang ideal	Dudukan tandon adalah sesuai dengan dimensi tinggi bahu pada posisi berdiri dengan rangka yang kokoh dan kuat
7.	Konstruksi mesin yang tidak ideal	Konstruksi mesin yang kokoh dan kuat	Konstruksi mesin yang standar
8.	Bahan baku plastik dan berkarat	Material yang kuat dan tidak mudah berkarat	Material yang standar dan anti karat
9.	Tidak ada alat pendukung untuk mengangkat kedelai	Adanya Fasilitas pendukung untuk mengangkat kedelai yang nyaman	Fasilitas pendukung untuk mengangkat kedelai adalah yang ENASE

Lanjutan Tabel 2. *Voice of the Customer* untuk *House of Quality EFD*

No	Keluhan Pekerja	Kebutuhan Pekerja	Kebutuhan Ergonomis
10.	Beban yang diangkat sangat berat	Beban yang diangkat jangan terlalu berat	Beban yang diangkat adalah tidak lebih dari 4,5 kg berdasarkan penilaian BRIEF

b. *House of Quality EFD*

Setelah mengetahui kebutuhan pekerja dan menentukan kebutuhan ergonomis atau yang disebut dengan karakteristik produk dari *voice of the customer* yang akan menjadi atribut kebutuhan produk dalam melakukan redesain fasilitas kerja akan diterjemahkan kedalam matriks *house of ergonomic (HOE)* untuk melihat bagaimana hubungan berbagai aspek dari atribut kebutuhan produk tersebut. Matriks *house of ergonomic (HOE) EFD* ditampilkan pada Gambar 3 sebagai berikut:



Gambar 3. *House of Ergonomic (HOE) EFD* Redesain Fasilitas Kerja

Pemilihan Konsep Redesain Fasilitas Kerja

Proses pemilihan pada penelitian ini adalah menggunakan *concept selection matrix* dengan lima kriteria *concept selection* yaitu kemudahan penggunaan, kemudahan penyimpanan, material yang digunakan, besarnya ukuran, dan fungsi kenyamanan. Kelima kriteria tersebut diperoleh dari hasil diskusi dengan pihak perusahaan dan pekerja yang memiliki kapabilitas.

Untuk pemilihan konsep ini didasarkan pada perbandingan kekuatan dan kelemahan relatif dari setiap alternatif produk yang akan dipilih dan memilih satu alternatif untuk pengujian, dan pengembangan selanjutnya dari hasil diskusi. Pada penelitian ini

menggunakan 2 alternatif dan setiap alternatif diberi bobot dengan hasil *concept selection matrix* seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. *Concept Selection Matrix*

Kriteria Pemilihan	Bobot	Alternatif 1	Alternatif 2
Kemudahan penggunaan	4	Mudah	Sangat muda
Kemudahan penyimpanan	2	Mudah	Sangat Mudah
Material yang digunakan	1	Berkualitas	Sangat berkualitas
Besarnya ukuran	3	Standar	Sesuai ukuran pekerja
Fungsi kenyamanan	5	Nyaman	Sangat nyaman

Spesifikasi dan Redesain Fasilitas Kerja

Untuk membuat redesain fasilitas kerja adalah didasarkan pada pemilihan konsep dengan data antropometri dimensi tubuh pekerja dan kebutuhan yang diinginkan pekerja pada proses pengilingan bahan baku kedelai, agar produk yang dibuat dapat memenuhi aspek-aspek ergonomi. Berdasarkan hasil dari *house of quality EFD*, fasilitas kerja yang akan diredesain pada penelitian ini adalah area kerja pada proses penggilingan bahan baku kedelai dengan rancangan rangka mesin penggilingan total, meja bantu untuk penyimpanan kedelai, *trolley* dan rangka dudukan tandon.

a. Spesifikasi dan Redesain Kontruksi Mesin Penggilingan Tahu

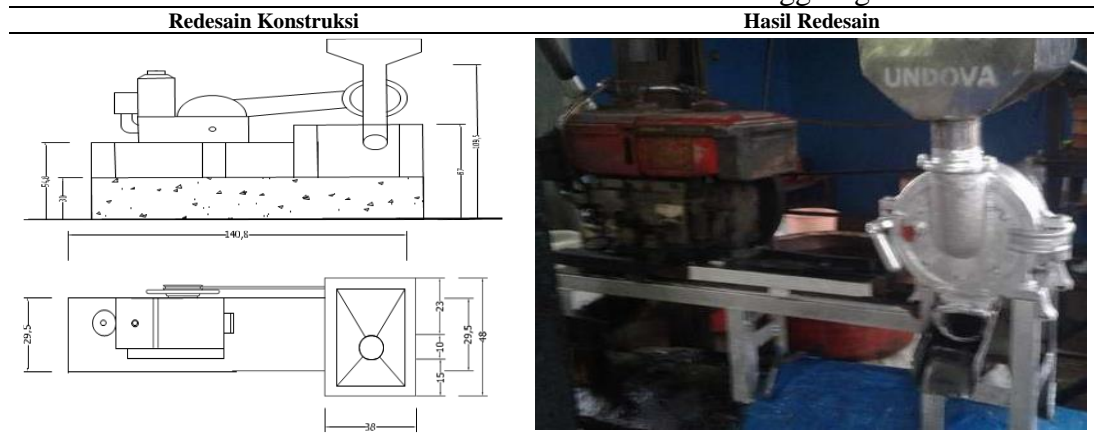
Hasil spesifikasi kontruksi mesin penggilingan tahu adalah seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4. Spesifikasi Kontruksi Mesin Penggilingan Tahu

Spesifikasi	Antropometri (cm)	Allowance (cm)	Ukuran (cm)
Besi baja siku L 50 x 50 x 5 mm	Tinggi mesin = Tinggi bahu pada posisi berdiri = 128	2	130
	Tinggi dudukan rangka mesin diesel = tinggi sabuk V	0	54
	Lebar rangka = lebar mesin diesel + lebar mesin penggiling = 24.5 + 29.5	0	72
	Panjang rangka = panjang mesin	0	134

Sedangkan hasil redesain kontruksi dan mesin penggilingan tahu adalah seperti yang ditunjukkan pada tabel sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil Redesain Kontruksi dan Mesin Penggilingan Tahu



b. Spesifikasi dan Redesain Meja Bantu

Hasil spesifikasi kontruksi meja bantu untuk proses penggilingan bahan baku adalah seperti yang ditunjukkan pada Tabel 6 sebagai berikut:

Tabel 6. Spesifikasi Kontruksi Meja Bantu

Spesifikasi	Antropometri (cm)	Allowance (cm)	Ukuran (cm)
Besi baja siku L 40 x 40 x 4 mm Dan plat <i>stainless steel</i> 1 mm	Tinggi meja = tinggi siku pada posisi berdiri – tinggi roda meja = 98-12 = 86	2	88
	Lebar meja = panjang rentang tangan kedepan dalam posisi berdir = 70	0	70
	Panjang meja = diameter bak kedelai + diameter centong = 46 + 20 = 66	10	76

Sedangkan hasil redesign dan meja bantu adalah seperti yang ditunjukkan pada Tabel 7 sebagai berikut:

Tabel 7. Hasil Redesain Kontruksi dan Meja Bantu

Redesain Kontruksi	Hasil Redesain

c. Spesifikasi dan Redesain Kontruksi Rangka Tandon

Hasil spesifikasi kontruksi rangka tandon adalah seperti yang ditunjukkan pada Tabel 8 sebagai berikut:

Tabel 8. Spesifikasi Kontruksi Rangka Tandon

Spesifikasi	Antropometri (cm)	Allowance (cm)	Ukuran (cm)
Besi baja siku L 50 x 50 x 5 mm dan plat kembang 1.5 mm	Tinggi rangka tandon = posisi jangkauan lengan atas untuk kran air + pengangkatan lengan $20^0 = 128 + 16$ Lebar dan panjang rangka = diameter tandon = 58	2	126
		2	60

Sedangkan hasil redesign kontruksi dan rangka tandon air adalah seperti yang ditunjukkan pada Tabel 9 sebagai berikut:

Tabel 9. Hasil Redesain Kontruksi dan Rangka Tandon

Redesain Kontruksi	Hasil Redesain

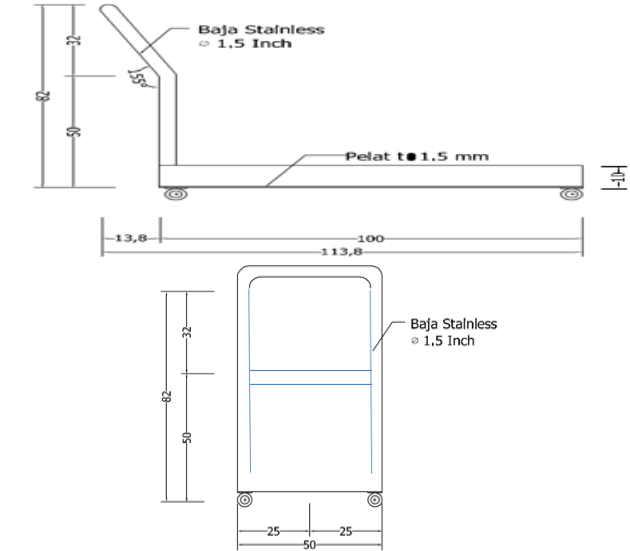

d. Spesifikasi dan Redesain Kontruksi Trolley

Hasil spesifikasi kontruksi trolley adalah seperti yang ditunjukkan pada Tabel 10 sebagai berikut:

Tabel 10. Spesifikasi Kontruksi Trolley

Spesifikasi	Antropometri (cm)	Allowance (cm)	Ukuran (cm)
Besi baja siku L 40 x 40 x 4 mm, Panjang trolley = 2 x diameter bak kedelai = 2 x 48		2	100
plat kembang 1.5 mm dan Lebar trolley = lebar sisi bahu = 48		2	50
stainless berdiameter 1.5 Inch untuk pegangan Tinggi trolley = tinggi siku pada posisi berdiri – tinggi roda meja = 98 - 12 = 86		2	88

Sedangkan hasil redesain kontruksi dan *trolly* dalah seperti yang ditunjukkan pada Tabel 11 sebagai berikut:

Redesain konstruksi	Hasil redesain
 <p>The drawing shows a side view and a top view of a trolley. The side view shows a frame made of stainless steel with a height of 52 units and a width of 113.8 units. The top view shows a rectangular base with a width of 50 units and a length of 113.8 units. The material is specified as 'Baja Stainless 1.5 Inch' and the plate thickness is 'Pelat t 1.5 mm'.</p>	 <p>A photograph showing a person in a green and red shirt using the redesigned trolley. The trolley is a two-tier stainless steel cart with a green plastic basket on the lower tier containing rice. The person is standing upright, demonstrating the ergonomic design.</p>

Hasil Redesain Fasilitas Kerja yang Ergonomis

Hasil redesain fasilitas kerja dari hasil penelitian ini adalah desain dengan konstruksi yang kokoh dan material yang standar dan ukuran desainnya berdasarkan dimensi antropometri. Perbaikan postur tubuh pekerja adalah dengan mendesain meja bantu penempatan kedelai yang akan digiling yang kegunaannya sangat mudah digunakan dan mudah disimpan oleh pekerja seperti yang ditampilkan pada Gambar 4, sehingga postur tubuh pekerja berada pada posisi alamiah atau normal untuk memberikan kenyamanan pekerja (ENASE) pada saat melakukan aktivitas pekerjaannya. Pengujian redesain fasilitas kerja dalam penelitian ini adalah berdasarkan pada hasil quisioner kepada pekerja, yang hasilnya menunjukkan bahwa produk hasil redesain untuk fasilitas kerja pada bagian proses penggilingan bahan baku kedelai di UD. Cahyo Fajar adalah memuaskan, karena pekerja menganggap produk hasil redesain lebih baik dibandingkan dari desain yang sebelumnya dan tersedianya *trolly* yang dapat digunakan untuk membantu pekerja dengan mudah dan nyaman untuk membawa bahan baku ke proses penggilingan.



Gambar 4. Hasil Redesain Fasilitas Kerja yang Ergonomis di UD. Cahyo Fajar

KESIMPULAN

Tingkat resiko bahaya pada aktivitas proses penggilingan bahan baku kedelai di UD. Cahyo Fajar berdasarkan penilaian BRIEF *Survey*, bahwa pekerja memiliki tingkat resiko tinggi yang disebabkan oleh sikap kerja yang tidak nyaman, sakit punggung, leher dan lengan, dan beban yang diangkat terlalu berat, sehingga diperlukan tindakan perbaikan

segera pada fasilitas kerja yang digunakan pekerja. Hasil berikutnya pada penelitian ini adalah redesign fasilitas kerja pekerja yang ergonomis dengan *ergonomic function deployment* (EFD) dengan konstruksi rancangannya yang kokoh dan material yang standar dan ukuran desainnya berdasarkan dimensi pekerja, sehingga postur tubuh pekerja berada pada posisi alamiah atau normal untuk memberikan kenyamanan pekerja pada saat melakukan aktivitas pekerjaannya dan dapat bekerja dengan efektif, nyaman, aman, sehat dan efisien (ENASE) yang meliputi: redesign fasilitas kerja untuk mesin penggilingan & meja bantu, redesign fasilitas kerja untuk *trolley*, dan redesign fasilitas kerja untuk tandon.

Saran untuk peneliti selanjutnya adalah melakukan penilaian ergonomis secara keseluruhan pada semua proses produksi dalam pengolahan tahu di UD. Cahyo Fajar dengan menggunakan *software catia* untuk mendapatkan visualisasi dan perbaikannya dalam upaya mencapai pekerjaan yang efektif, nyaman, aman, sehat dan efisien (ENASE) bagi semua pekerja.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Purwaningsih, "Buku Ajar Ergonomi Industri," Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang, pp. 1–75, 2007.
- [2] S. Wignjosoebroto, *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu: Teknik Analisa untuk Peningkatan Produktivitas Kerja*, Pertama. Surabaya: Guna Widya, 2006.
- [3] A. Anwardi, N. Nofirza, and H. Jasri, "Perancangan Alat Bantu Memanen Karet Ergonomis Guna Mengurangi Resiko Musculoskeletal Disorder Menggunakan Metode RULA dan EFD," *J. Tek. Ind. J. Has. Penelit. dan Karya Ilm. dalam Bid. Tek. Ind.*, Vol. 5, No. 2, p. 139, 2020, doi: 10.24014/jti.v5i2.9000.
- [4] R. A. Adrianto, D. Wahyudi, D. Tiaramadhanti, J. M. Mesinay, and A. Juraida, "Product Development of Mini Chamber with Ergonomic Function Deployment (EFD) Method," *Turkish J. Comput. Math. Educ.*, Vol. 12, No. 4, 2021, doi: 10.17762/turcomat.v12i4.562.
- [5] F. R. El Ahmady, S. Martini, and A. Kusnayat, "Penerapan metode ergonomic function deployment dalam perancangan alat bantu untuk menurunkan balok kayu," *JISI J. Integr. Sist. Ind.*, Vol. 7, No. 1, pp. 21–30, 2020.
- [6] M. Siska and M. H. Syahbana, "Design of An Ergonomic Trolley For Plate Handling Task Using Ovako Working Posture Analysis and Ergonomic Function Deployment," *Spektrum Ind.*, Vol. 18, No. 1, p. 45, 2020.
- [7] H. Anshori, "Perancangan Mesin Potong Akrilik Yang Ergonomis Dan Ekonomis Menggunakan Metode Ergonomic Function Deployment (EFD)," *J. Surya Tek.*, Vol. 7, No. 1, pp. 96–103, 2020.
- [8] G. P. Liansari, D. Novirani, and R. N. Subagja, "Rancangan Blueprint Alat Cetak Kue Balok yang Ergonomis dengan Metode Ergonomic Function Deployment (EFD)," *J. Rekayasa Sist. Ind.*, Vol. 5, No. 2, 2016, doi: 10.26593/jrsi.v5i2.2212.106-117.
- [9] J. Tesalonika, B. A. H. Siboro, and Chrisdio Marbun, "Perancangan Stasiun Kerja Instruktur Laboratorium Desain Produk dan Inovasi Menggunakan Metode Ergonomic Function Deployment," *Oper. Excell. J. Appl. Ind. Eng.*, Vol. 13, No. 2, pp. 148–158, 2021, doi: dx.doi.org/10.22441/oe.2021.v13.i1.009.
- [10] D. N. P. Pratamawari, M. Balbeid, Y. L. Rachmawati, and D. A. Nikita, "Tingkat Pengetahuan Dan Sikap Dokter Gigi Terhadap Postural Stress," *E-Prodenta J. Dent.*, Vol. 4, No. 2, pp. 343–352, 2020.
- [11] S. Chaiklieng and P. Suggaravetsiri, "Ergonomics Risk and Neck Shoulder Back Pain among Dental Professionals," *Procedia Manufacturing*, Vol. 3, pp. 4900–4905, 2015, doi: 10.1016/j.promfg.2015.07.620.