

PERANCANGAN ALAT KERJA PADA PROSES PENCETAKAN TAHU DI UKM TAHU AWI SAGUBA

Ricky Warman Situmorang¹, Ganda Sirait²

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Industri, Universitas Putera Batam

²Dosen Program Studi Teknik Industri, Universitas Putera Batam

Email: pb170410029@upbatam.ac.id

ABSTRACT

The job of people as still affects each modern movement. People as laborers actually have restricted capacities so they are not the same as machines that can be supplanted and fixed. Manual work exercises and work that is done over and over have a high gamble of MSDs grievances brought about by manual work devices. Tofu printing exercises at the Tahu Awi Saguba UKM during the tofu printing process can possibly cause MSDs risk since it is completed physically, over and over with an unselfish stance and straightforward work devices. This study started with the computation of the Nordic Body Map survey where the consequences of this poll showed objections of right lower leg, left lower leg, right wrist, left wrist, upper left arm, right upper arm, right shoulder, left shoulder. These outcomes show that the work risk score with REBA has a normal of 6 where this number is ordered as moderate and restorative activity is required. With an end goal to limit this gamble, a print machine configuration was carried out by carrying out the EFD technique. The aftereffects of the print machine configuration in light of ergonomic angles, specifically: Successful, Agreeable, Protected, Solid, Proficient (ENASE). By focusing on the plan of the print machine, it limits torment for workers who have a weight (0.333) as well as the objective detail of the print machine. Planned in view of laborer anthropometry. The anthropometric information utilized are LB (Shoulder Width), TSB (Standing Elbow Level), GT (Hand Hold).

Keywords: Anthropometry, Ergonomics, EFD, NBM, REBA, Work Tools

PENDAHULUAN

Usaha Di era industri, dengan kemajuan zaman, usaha kecil dan menengah (UKM) produksi tahu di Indonesia telah berkembang pesat, dan banyak UKM sekarang menggunakan mesin tahu untuk memproduksi tahu. Sementara kemajuan teknologi saat ini di UMKM atau industri rumahan semakin cepat, tidak semua pekerjaan dapat dilakukan dengan mesin dan beberapa tugas perlu dilakukan secara manual.

Perbedaan penelitian sebelumnya dengan penelitian yang dilakukan saat ini dengan hasil penelitian sebelumnya terletak pada perancangan stasiun kerja kegiatan pencetakan tahu, sedangkan penelitian saat ini hanya berfokus pada pengembangan peralatan pencetakan tahu yang diharapkan mampu untuk melakukannya.

Mengatasi masalah postur kerja pekerja. Penelitian dilakukan di UKM Tahu Awi Saguba, sebuah industri rumahan pembuatan tahu yang mulai beroperasi pada tahun 2007 dan saat ini berdomisili di Kav. Kebun Sayur RW 15 RT 03 Desa Sungai Binti Kecamatan Sagulung Kota Batam.

Kegiatan pencetakan tahu di UKM Tahu Awi Saguba masih dilakukan dengan cara tradisional, saat tahu sedang dicetak, pekerja membawa sari tahu yang sudah jadi dari proses penyaringan ke tempat pencetakan. Saat tahu diangkat dari proses penyaringan ke proses pencetakan, para pekerja membawa beban dari mesin press tahu ke mesin cetak satu per satu. Angkat berat yang berulang dapat melelahkan pekerja dan bahkan menyebabkan cedera MSD pekerja. Hasil konsultasi awal, karyawan mengeluh nyeri dan pegal setelah menyelesaikan pekerjaan pada bahu, lengan, tangan atas, setang dan

punggung bawah. Kondisi ini tentu menempatkan pekerja pada risiko cedera akibat gangguan muskuloskeletal.



Gambar 1.1 Aktivitas Kerja Pencetaka Tahu

Dalam hal ini, penting untuk memanfaatkan strategi REBA dan *Nordic Body Map* untuk pemeriksaan risiko kerja dan peningkatan tindakan kerja, dengan keinginan untuk membatasi protes buruh yang berbeda dengan teknik ENASE ergonomis melalui *Employment Functional Deployment* (EFD).

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ergonomi

Ergonomi selaku cabang dari desain berbasis manusia memiliki kegunaan dalam menyesuaikan keadaan kerja dalam lingkungan kerja, sistem fasilitas kerja, serta interaksi manusia. Berdasarkan asas ergonomi, yaitu penyesuaian tugas pekerjaan dengan manusia, yaitu pekerjaan harus menyesuaikan dengan batas dan kemampuan orang, sehingga orang dapat memperoleh hasil yang lebih nyaman, aman, dan lebih baik. (Restuputri, 2017) menjelaskan bahwa ergonomi juga digunakan sebagai cara untuk meningkatkan efisiensi dan mengoptimalkan kenyamanan dan keselamatan manusia saat melakukan berbagai aktivitas.

2.2 Alat Kerja

Dalam mencapai tujuan industri diperlukan peralatan ataupun sarana penunjang yang dipergunakan selama kegiatan sehari – hari di industri, sarana yang dipergunakan berbagai bentuk, jenis atau manfaat, diselaraskan dengan kekuatan dan kebutuhan industri. sarana prasarana atau kendaraan untuk melaksanakan atau memfasilitasi sesuatu. Alat kerja juga dapat dikatakan sebagai perlengkapan. (Sirait et al., 2020).

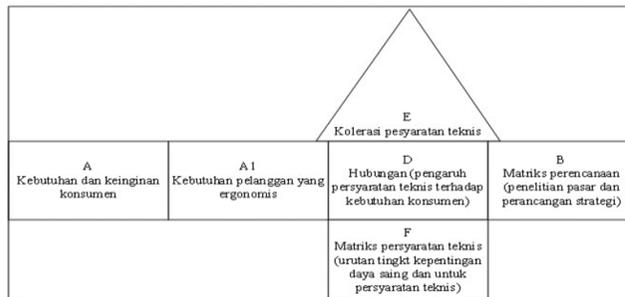
2.3 Antropometri

Antropometri merupakan komponen yang mendukung ergonomi dan digunakan secara khusus untuk membuat perangkat berdasarkan prinsip ergonomis. “Antropometri” berasal dari

3.3 *Ergonomic Function Deployment (EFD)*

EFD diperluas dari metode QFD. (Et. al., 2021) menjelaskan bahwasanya metode yang dipergunakan dalam merubah Customer menjadi spesifikasi desain sebuah layanan ataupun produk

yang dapat di realisasikan. Sementara EFD yaitu metode yang menghubungkan keinginan Customer pada produk ergonomic. Dimana QFD menganalisa dengan HOQ sedangkan EFD ingin belajar mempergunakan HOE.



Gambar 3.1 *House of Ergonomic*

Urutan dalam menyusun House of Ergonomic metode EFD yaitu:

- a. Mengumpulkan Kebutuhan Konsumen (Importance to Customer)
Identifikasi ini didasari oleh aspek ergonomis ENASE (Efektif, Nyaman, Aman, Sehat, Efisien). Itulah tujuan evaluasi customer dalam memenuhi kebutuhan. Demikian rumus yang digunakan dalam pengukuran taraf ekspektasi (Importance to Customer).
- b. Pengukuran Tingkat Harapan (Satisfaction to Customer)
- c. Demikian rumus yang digunakan dalam mengukur tingkat kepuasan pelanggan atas produk yang disediakan sebelumnya.
- d. Improvement Ratio (Rasio Pembenahan)
Proporsi antara target nilai yang ingin di capai dengan tingkat kepuasan pelanggan pada sebuah produk, demikian rumus yang digunakan.
- e. Nilai Target (Goal)

- f. Titik Penjualan (*Sales Point*)
Nilai jual adalah partisipasi kebutuhan pelanggan dalam kemampuan menjual produk.
- g. Raw Weight
Angka untuk berat mentah dan jumlah berat mentah yang dibuat adalah skala 0 – 1 serta dinyatakan dengan persentase.
- h. Normalized Raw Weight
Pembagian Raw weight serta raw weight total yang dinyatakan dengan skala 0 – 1 maupun dinyatakan dengan persentase.
- i. Perancangan Keperluan Teknis
- j. List urutan spesifikasi Teknik
 - 1) Kontribusi
 - 2) Normalized Contribution
- h. Pembuatan HOE
Tahapan penentuan yang akan memperlihatkan relationship matrix (hubungan) diantara setiap setiap kepentingan dan kebutuhan teknik (*technical matrix, technical correlations*)



HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis Resiko MSDs Berdasarkan NBM
 Sesuai dengan konsekuensi dari survei NBM, tingkat keluhan dari dua spesialis adalah gerutuan yang menyiratkan pertaruhan cedera. dibagian pergelangan tangan kiri dan kanan, keluhan rasa sakit dibagian tubuh tangan kiri dan kanan, lengan bawah kiri, siku kanan, lengan bawah kanan, siku kiri, lengan atas kanan, lengan atas kiri, bahu kanan, dan bahu kiri. Dilihat dari hasil skoring Spesialis 1, skor lengkap Pekerja 1 adalah 72 dan skor absolut Spesialis 2

adalah 74. Dengan memanfaatkan skala penilaian judi pada timbangan, tentukan tingkat bahaya yang mungkin terjadi pada klasifikasi tinggi sehingga kegiatan perbaikan dapat segera dilakukan.

4.2. Analisis Resiko MSDs Berdasarkan REBA
 Penganalisan REBA diarahkan dengan memperhatikan perilaku berfungsinya UKM dalam percetakan tahu dan dipisahkan menjadi 3 hal. Dari hasil perhitungan REBA untuk setiap gerakan pengeringan tahu, risiko kerja untuk setiap tindakan adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1 Hasil Pehitungan REBA

Fase Aktivitas	Keterangan	Score	Level Risiko	Tindakan Perbaikan
1	Mengambil alat pres pencetakan tahu	8	Tinggi	Perlu Segera
2	Mengangkat alat pres pencetakan tahu	8	Tinggi	Perlu Segera
3	Meletakkan alat pres pencetakan tahu	7	Sedang	Perlu

Mengingat hasil di atas, normalnya aktivitas apapun adalah 7, yang termasuk dalam klasifikasi sedang dan harus dilakukan langkah perbaikan. Tindakan yang dimaksud meliputi dalam mengerjakan sikap kerja melalui rencana kerja aparatur sebagai alat pres pencetakan.

4.3. Perancangan Alat Kerja Dengan EFD

4.3.1 Penentuan atribut kebutuhan konsumen

Saran dari hasil dengan responden UKM dapat digunakan sebagai pernyataan dalam survei, yang diminta

oleh sudut ergonomis, khususnya kecakapan, kesejahteraan, keamanan, penghiburan dan prestasi.

Hasil akhir *polling* kemudian ditangani dengan mengelompokkan langkah-langkah untuk mengawasi informasi EFD untuk merencanakan *House of Ergonomic*. Kemudian, sehubungan dengan jaminan kebutuhan, rincian target dicirikan sebagai efek lanjutan dari kemajuan fitur khusus. Kredit permintaan klien dan informasi konsekuensi eksekutif dari Kuesioner dan Target EFD ditampilkan dalam tabel terlampir :

Tabel 4.2 Atribut Kebutuhan Produk

No	Aspek Ergonomi	Atribut KebutuhanProduk
1	Efektif	Pres pencetakan mudah untuk dipergunakan Pres pencetakan mempunyai kemampuan tekan yang kuat
2	Nyaman	Pres pencetakan mempunyai design yang ergonomic
3	Sehat	Pres pencetakan dapat menurunkan risiko MSDs
4	Aman	Pres pencetakan mempunyai material yang kuat serta aman
5	Efisien	Pres pencetakan mudah dalam perawatan

Tabel 4.3 Pengolahan Kuisisioner EFD

No	TingkatKepentingan	Goal	IR	Sales Point	Raw Weight	Normalized RawWeight
1	Pres pencetakan mudah untuk dipergunakan	5	2, 5	1, 5	18, 75	0, 143
2	Pres pencetakan memiliki daya tekanan sesuai	4	2, 66	1, 5	15, 96	0, 122
3	Pres pencetakan memiliki design yang ergonomi	5	5	1, 5	37, 5	0, 286
4	Pres pencetakan dapat menurunkan MSDs	5	2, 5	1, 5	18, 75	0, 143
5	Pres pencetakan mempunyai material yang kuat serta aman	4	2, 66	1, 5	15, 96	0, 122
6	Pres pencetakan mudah dalam perawatan	4	4	1, 5	24	0, 183
Total					130, 92	0, 999

Tabel 4.4 Target Spesifikasi

No	Pernyataan TingkatKepentingan	Karakter Teknis
1	Pres pencetakan mudah untuk dipergunakan	Pres pencetakan mempunyai tempat cetakan tahu
2	Pres pencetakan memiliki daya tekanan sesuai	Pres pencetakan dapat membuat proses kerja menjadi cepat
3	Pres pencetakan memiliki desain yang ergonomi	Pres pencetakan membuat pekerja nyaman dalam melaksanakan pekerjaan
4	Pres pencetakan dapat mengurangi MSDs	Pres pencetakan menurunkan rasa sakit pada tubuh pekerja
5	Pres pencetakan mempunyai material yang kuat dan aman	Pres pencetakan awet dan aman ketika dipakai
6	Pres pencetakan mudah dalam perawatan	Proses perawatan alat pres pencetakan mudah dilaksanakan

4.3.2 Penyusunan HOE

Berdasarkan perhitungan yang sudah dihitung dalam setiap perhitungan

EFD untuk setiap atribut bagian matriks. Kemudian susun dalam matriks HOE berikut :

Pres pencetakan mudah untuk digunakan	ITC	Karakteristik Teknik						Tingkat kepuasan konsumen (CSP)	Rasio Perbaikan (IR)	Raw Weight	Normalized Raw Weight
		Pres pencetakan memiliki wadah cetakan tahu	Pres pencetakan mampu mengurangi beban pekerja saat melakukan proses pencetakan	Pres pencetakan memiliki desain yang ergonomi	Pres pencetakan mengurangi rasa sakit pada tubuh pekerja	Pres pencetakan aman dan awet	Proses perawatan Pres pencetakan mudah dilakukan				
Pres pencetakan memiliki daya tekanan sesuai	5	●	●	●	●			2,5	2,5		
Pres pencetakan memiliki desain ergonomi	4	●	○	△	○			1,5	2,66		
Pres pencetakan mampu mengurangi MSDs	5	△		●	●			1	5		
Pres pencetakan memiliki material aman dan kuat	5			●	●			2	2,5		
Pres pencetakan mampu mengurangi MSDs	4					●		1,5	2,66		
Pres pencetakan mudah dalam perawatan	4						●	1	4	24	
Target Spesifikasi		Memiliki saluran pembuangan limbah air Tahu	Mengurangi beban angkat pekerja saat melakukan proses pencetakan	Desain memperhatikan kenyamanan pekerja	Pres pencetakan didesain sesuai antropometri pekerja	Materi dari stainless steel dan besi vinil	Mudah dalam perawatan				
<i>Contribution</i>		1,384	1,653	5,27	5,514	1,098	1,647	16,566			
<i>Normalized Contribution</i>		0,083	0,100	0,318	0,333	0,066	0,099				
Urutan prioritas		5	3	2	1	6	4				

Gambar 4.1 Matriks HOE

Hasil matriks HOE menunjukkan bahwa variabel alat pencetakan mampu mengurangi rasa sakit pada pekerja dengan nilai normalized contribution (0,333) dan target spesifikasi alat pres pencetakan didesain sesuai antropometri pekerja menjadi prioritas utama untuk dikembangkan diantara aspek-aspek lainnya.

4.3.3. Desain

Sesudah menetapkan berbagai aspek dari EFD, serta penyusunannya kedalam HOE. Tahapan berikutnya yaitu melaksanakan perancangan alat kerja berupa press pencetakan tahu. Pada perancangan ini penerapan design akan memperhitungkan semua data yang di peroleh dari kebutuhan pelanggan yang telah dijadikan target spesifikasi

Tabel 4.5 Data Ukuran Peralatan

No	Peralatan	Dimensi	Satuan (Cm)
1	Wadah persegi	Panjang sisi	48
		Tebal	1,5

Tabel 4.6 Data Antropometry

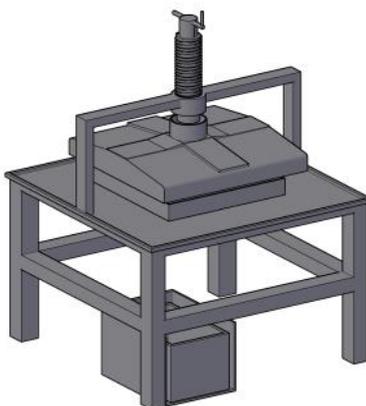
No	DataAntropometri	P 5	P 50	P 95	Ukuran Akhir (cm)
1	Genggaman Tangan	5, 39	5, 75	5, 9	6
2	Lebar Bahu	41, 47	45, 5	49, 53	50
3	Tinggi SikuBerdiri	97, 35	99	100, 64	98

Tabel 4.7 Spesifikasi Poduk

No	Komponen	Dimensi	Material	Ukuran material
1	Rangka meja pencetakan	T= 85cm, P = 8 cm, L= 60cm	Plat Besi	7,5 cm
2	Pegangan pres pencetakan	D = 6cm	Pipa Besi	7,5 cm
3	Saluanpembuangan air limbah	D = 3cm	Selang Air	1,27 cm
4	Tangki air limbah	L= 50cm, T = 20cm	Aluminium	2.mm
5	Tutup pres pencetakan	L=50 cm, P =50cm	Besi Stainlees	2.0mm
6	Wadah pencetakan	L= 50 cm, P= 48 cm	Besi Stainlees	2.0mm
7	Penampung Air Limbah	L=15 cm, P=20 cm	Besi Plat	2,0 mm

Dari perspektif umum tentang informasi, kebutuhan pembeli dapat dikontrol dan penentuan tujuan dapat

dibuat. Jadi rencana yang didapat dari detail ini sepertinya seperti ini:



Gambar 4.2 Hasil Perancangan

SIMPULAN

Dari tujuan penelitian serta olah data dan hasil penganalisisan yang sudah diselenggarakan ada berbagai kesimpulan yang bisa dibuat, meliputi :

1. Hasil score REBA pada semua elemen aktivitas memiliki rata – rata yakni 8 yang dikategorikan sedang serta perlu tindakan perbaikan. Tindakan perbaikan yang di lakukan yaitu dengan perancangan alat kerja berupa pres pencetakan. Pada pekerja didapati keluhan MSDs disebabkan postur kerja, alat kerja yang tidak ergonomis, beserta pekerjaan yang berulang-ulang. Hasil hasil scoring pada NBM terhadap pekerja memperlihatkan adanya risiko cedera pada pergelangan kaki kanan,

pergelangan kaki kiri, pergelangan tangan kanan, lengan atas kanan, lengan atas kiri, pergelangan tangan kiri, bahu kanan, bahu kiri, dengan demikian dibutuhkan tindakan segera.

2. Rancangan pres pencetakan diselenggarakan dengan mengimplementasikan metode EFD sesuai dengan aspek ergonomic ENASE. Pres pencetakan di rancang berdasarkan antropometri karyawan menjadi prioritas utama agar di kembangkan diantara beragam aspek lain. Data antropometri yang di gunakan pada rancangan ini yakni Tinggi siku berdiri (TSB), Tinggi badan (TB), Lebar bahu (LB), Genggaman tangan (GT).

DAFTAR PUSTAKA

- Cahyani, O. D., Iftadi, I., Rochman, T., Studi, P., Industri, T., Teknik, F., Maret, U. S., Kerja, P., & Eppinger, U. (n.d.). *Perancangan Alat Bantu Kerja Untuk Mengurangi Risiko Postur Kerja pada Stasiun Quality Control*. 35–46.
- Dwi, N., Pratiwi, H., & Susanti, E. (2019). *Aktivitas Pengisian Tanah Hitam Pada Ukm Tanaman Hias*.
- Et. al., R. A. A. (2021). Product Development of Mini Chamber with Ergonomic Function Deployment (EFD) Method. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 12(4), 771–781.
<https://doi.org/10.17762/turcomat.v12i4.562>
- Fauziah. (2020). Step by Step Lancar Membuat SOP. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Geovania Azwar, A. (2020). Analisis Postur Kerja Dan Beban Kerja Dengan Menggunakan Metode Nordic Body Map Dan Nasa-Tlx Pada Karyawan Ukm Ucong Taylor Bandung. *Jurnal Techno-Socio Ekonomika*, 13(2).
- Irrawan, S. N., Simanjuntak, R. A., & Yusuf, M. (2019). ISSN : 2338-7750 Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta Jurnal Rekavasi Issn : *Jurnal REKAVASI*, 7(1).
- Jaya, I. P. P., & Negara, N. L. G. A. M. (2019). Analisis Sikap Kerja Menggunakan Rapid Entire Body Assessment dengan Keluhan Muskuloskeletal menggunakan Nordic Body Map pada Pekerja Pembuat Tahu di Desa Tonja Denpasar Utara. *Bali Health Journal*, 3(2), S1–S9.
- Kaban, S. I., Dwi Astuti, R., & Pujiyanto, E. (2021). Perancangan Alat Pemotong Label untuk Meminimasi Gerakan Repetitive Pekerja di Industri Jago Jaya Shuttlecock Surakarta. *Matrik*, 22(1), 65.
<https://doi.org/10.30587/matrik.v22i1.1527>



- Oesman, T. I. (2019). Pengaruh Postur dan Kelelahan Kerja Terhadap Stres Kerja. *Prosiding SNST Ke-10*, 3(01), 46–51.
- Restuputri, D. P. (2017). Metode REBA Untuk Pencegahan Musculoskeletal Disorder Tenaga Kerja. *Jurnal Teknik Industri*, 18(1), 19. <https://doi.org/10.22219/jtiumm.vol18.no1.19-28>
- Setyowati, R., Jazuli, J., & Setyaningrum, R. (2018). Penerapan Metode REBA dan EFD dalam Perancangan Stasiun Kerja Ergonomis pada Proses Pencetakan Produk Tahu. *Applied Industrial Engineering Journal*, 1(1), 65–75. <https://doi.org/10.33633/aiej.v1i1.1727>
- Sirait, G., Studi, P., Industri, T., & Riau, K. (2020). *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*. 5(2), 106–110.
- Surya, R. Z. (2017). Pemetaan Potensi Muskuloskeletal Disorders (MSDs) pada Aktivitas Manual Material Handling (MMH) Kelapa Sawit. *JIEMS (Journal of Industrial Engineering and Management Systems)*, 10(1), 25–33. <https://doi.org/10.30813/jiems.v10i1.35>
- Tambunan, H. P., & Zetli, S. (2020). *Jurnal Comasie*. *Comasie*, 3(3), 21–30.
- Thanathornwong, B., & Suebnukarn, S. (2020). A Personalized Pre-operative and Intra-operative Ergonomic Feedback to Improve the Dental Work Posture A Personalized Pre-operative and Intra-operative Ergonomic Feedback to Improve. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 00(00), 1–6. <https://doi.org/10.1080/10447318.2020.1834729>
- Tjahayuningtyas, A. (2019). Faktor Yang Mempengaruhi Keluhan Musculoskeletal Disorders (Msds) Pada Pekerja Informal. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 8(1), 1. <https://doi.org/10.20473/ijosh.v8i1.2019.1-10>
- Wulandari, R., Resmadi, I., Haristianti, V., & Aulia, R. (2020). *Dynamic of Industrial Revolution 4.0: Digital Technology Transformation And Cultural Evolution*.
- Wulandari, R. S., & Umam, M. K. (2020). Analisis Postur Kerja dengan Metode Rapid Upper Limb Assesment Di UD. Saudara Sidoarjo. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 15(2), 94–105.

	Biodata penulis pertama, Ricky Warman Situmorang, merupakan mahasiswa Prodi Teknik Indutri Universitas Putera Batam
	Biodata penulis kedua, Ganda Sirait S.Si., M.Si, merupakan Dosen Prodi Teknik Industri Universitas Putera Batam