Profisiensi, Vol.14 No.1; 100- 109
Juni 2026
P-ISSN 2301-7244
E-ISSN 2598-9987

RANCANG BANGUN ALAT PENYARING TAHU DENGAN PENDEKATAN DFMA UNTUK OPTIMALISASI WAKTU BAKU DAN BEBAN KERJA PADA UMKM TAHU XYZ

Farid Putra Setiawan [1*], Amalia [2]
[1,2)] Program Fakultas Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Dian Nuswantoro
Jl. Imam Bonjol No.207, Kota Semarang, Jawa Tengah
E-mail: 512202101600@mhs.dinus.ac.id[1)], amalia@dsn.dinus.ac.id[2)]

ABSTRAK

UMKM Tahu XYZ menghadapi permasalahan utama pada tahapan penyaringan tahu yang memakan waktu lama dan menyebabkan beban kerja tinggi baik fisik maupun mental bagi pekerja. Tujuan penelitian ini adalah merancang alat bantu penyaringan tahu yang ergonomis dan efisien menggunakan pendekatan *Design For Manufacture and Assembly* (DFMA) dimana menghasilkan rancangan yang fungsional dengan kemudahan pembuatan dan perakitan. Metode yang digunakan meliputi pengumpulan data primer melalui observasi dan wawancara, studi waktu (*stopwatch time study*). Hasil analisis menunjukkan bahwa sebelum implementasi alat, proses penyaringan merupakan tahapan terlama dengan waktu baku mencapai 18,07 menit, Setelah implementasi alat penyaringan ergonomis, waktu baku turun menjadi 12,11 menit, dan beban kerja fisik menurun drastis menjadi 19,07% (kategori aman). Namun, beban kerja mental hanya sedikit berkurang menjadi 80,66 dan masih masuk dalam kategori berat.

Kata kunci : *beban kerja, Design For Manufacture and Assembly (DFMA), Penyaringan tahu, waktu baku*

ABSTRACT

The MSME Tahu XYZ faces a major problem in the tofu screening stage, which takes a long time and causes high workloads, both physical and mental, for its workers. This Capstone Design Project aims to design an ergonomic and efficient tofu screening aid using the Design For Manufacture and Assembly (DFMA) approach to improve work efficiency and reduce the operator's workload. The methods used include collecting primary data through observation and interviews, and conducting a time study (stopwatch time study). The analysis results show that before the implementation of the tool, the screening process was the longest stage with a standard time of 18.07 minutes. After implementing the ergonomic screening tool, the standard time dropped to 12.11 minutes, and the physical workload drastically decreased to 19.07% (safe category). However, the mental workload only slightly decreased to 80.66 and still falls into the heavy category..

Keyword : Design For Manufacture and Assembly (DFMA), standard time, Tofu screening, workload.

1. PENDAHULUAN

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) adalah bagian penting dari ekonomi Indonesia. UMKM tidak hanya menjadi salah satu motor penggerak pertumbuhan ekonomi, tetapi juga menjadi pilar penting dalam pemerataan pembangunan dan penciptaan lapangan kerja[1]. Menurut informasi dari Kamar Dagang dan Industri Indonesia pada tahun 2023 dijelaskan bahwa UMKM di

Profisiensi, Vol.14 No.1; 100- 109
Juni 2026
P-ISSN 2301-7244
E-ISSN 2598-9987

Indonesia telah mencapai 66 juta. Sektor ini berkontribusi besar terhadap PDB, yaitu 61%. UMKM juga menjadi penggerak utama lapangan kerja dengan menyerap sekitar 117 juta tenaga kerja, yang mencakup sekitar 97% dari keseluruhan tenaga kerja di Indonesia [2].

Sektor UMKM tahu merupakan salah satu pilar penting dalam mendukung perekonomian Indonesia, khususnya dalam menyerap tenaga kerja dan mengurangi tingkat kemiskinan [3]. Secara spesifik, UMKM berkontribusi pada penciptaan lapangan kerja sekaligus membantu meningkatkan perekonomian lokal. Menambahkan bahwa permintaan terhadap produk olahan berbahan dasar tahu, baik di pasar lokal maupun internasional, terus mengalami peningkatan, sehingga memberikan peluang besar bagi industri tahu. Proses produksinya yang relatif sederhana menjadikan tahu sebagai peluang usaha yang mudah dijalankan oleh pengusaha kecil dan menengah dengan modal yang tidak terlalu besar[4]. UMKM Tahu XYZ merupakan industri pengolahan tahu yang sebagian besar proses produksinya dilakukan secara manual melalui lima tahapan utama, yaitu penggilingan, penyaringan, pencetakan, dan pemotongan[5]. Berdasarkan hasil wawancara, permasalahan utama yang dihadapi UMKM ini terdapat pada tahap penyaringan. Tahap ini terbagi menjadi dua stasiun kerja yang masing-masing dijalankan oleh pekerja dengan keahlian khusus. Tidak adanya pekerja cadangan menyebabkan apabila salah satu pekerja berhalangan hadir, seluruh proses penyaringan harus ditangani oleh satu orang, sehingga durasi kerja meningkat hingga 8–9 jam per hari. Lebih jauh, apabila kedua pekerja tersebut tidak hadir, maka proses produksi tahu akan terhenti sepenuhnya. Kondisi ini menunjukkan tingginya ketergantungan UMKM pada tenaga kerja tertentu, yang berisiko menghambat kelancaran operasional dan menurunkan daya saing[6].

Permasalahan ketidakhadiran pekerja terampil dapat mengganggu kontinuitas produksi serta meningkatkan risiko keterlambatan, lamanya durasi proses penyaringan, yang sering kali mengakibatkan penumpukan bubur kedelai hasil penggilingan karena kapasitas penampungan terbatas, Penelitian lain juga menunjukkan bahwa modernisasi peralatan mampu mengurangi waktu produksi secara signifikan dan meningkatkan efisiensi[7], dan tingginya beban kerja yang harus ditanggung pekerja, terutama karena mereka kerap melakukan proses penyaringan dan pemasakan secara bersamaan, perancangan alat bantu penyaringan yang ergonomis menjadi penting untuk mengurangi beban kerja sekaligus menjaga keselamatan kerja [8]

Sebagai solusi, penggunaan alat bantu penyaringan yang lebih efisien dan ergonomis diusulkan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Pendekatan ini didukung oleh penelitian yang menunjukkan bahwa penerapan teknologi tepat guna pada UMKM dapat mengatasi keterbatasan tenaga kerja sekaligus mempercepat proses kerja. Hal ini sejalan bahwa adopsi teknologi baru dapat meningkatkan daya saing UMKM [9], Transformasi digital juga menjadi peluang besar untuk mengoptimalkan proses produksi sekaligus meningkatkan daya tarik produk. Pengelolaan proses produksi yang baik akan memastikan kualitas produk tetap terjaga tanpa mengorbankan efisiensi[10]. penelitian ini akan mengkaji perancangan alat bantu penyaringan tahu yang ergonomis sebagai strategi peningkatan efisiensi dan produktivitas, sekaligus mengurangi beban kerja fisik maupun mental pekerja di UMKM Tahu XYZ[11], metode *Design for Manufacturing and Assembly (DFMA)* digunakan untuk menyederhanakan desain, mengurangi jumlah komponen, serta menekan biaya dan waktu produksi Dengan integrasi ergonomi dan DFMA, penelitian ini diharapkan menghasilkan alat bantu yang

Profisiensi, Vol.14 No.1; 100- 109
Juni 2026
P-ISSN 2301-7244
E-ISSN 2598-9987

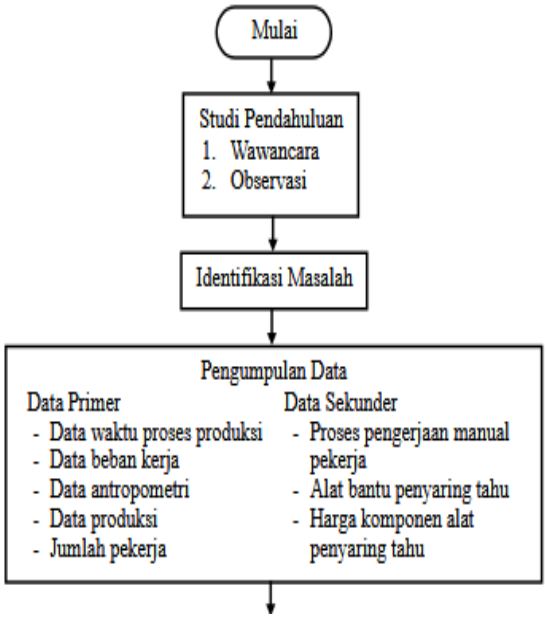
efektif, efisien, dan berkelanjutan bagi industri tahu [12]

2. TINJAUAN PUSTAKA

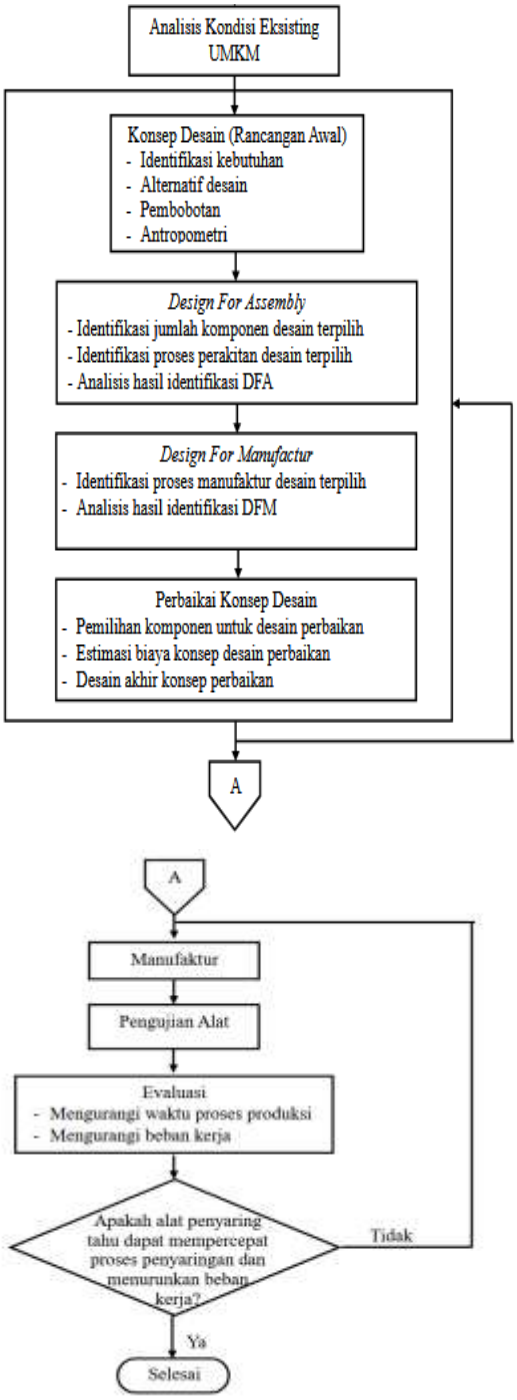
Tahapan perancangan produk umumnya meliputi identifikasi masalah dan kebutuhan, pengembangan konsep desain, pemilihan alternatif terbaik, perancangan detail, serta evaluasi desain. Identifikasi kebutuhan dilakukan melalui observasi lapangan, wawancara, dan analisis sistem kerja eksisting untuk menemukan permasalahan utama yang memengaruhi produktivitas. Tahap pengemban gan konsep bertujuan menghasilkan beberapa alternatif solusi yang memungkinkan, sedangkan pemilihan konsep dilakukan berdasarkan kriteria teknis, ergonomi, biaya, dan kemudahan implementasi. Pada tahap perancangan detail, desain dipertegas dalam bentuk gambar teknik, spesifikasi material, dan mekanisme kerja. *Design for Manufacture and Assembly (DFMA)* merupakan pendekatan perancangan yang menekankan pentingnya mempertimbangkan proses manufaktur dan perakitan sejak tahap awal desain. Pendekatan ini didasarkan pada pemahaman bahwa sebagian besar biaya dan kompleksitas produksi ditentukan pada fase perancangan, sehingga keputusan desain yang tepat dapat menurunkan biaya, waktu produksi, serta tingkat kesalahan. DFMA merupakan integrasi dari dua konsep utama, yaitu *Design for Manufacture (DFM) dan Design for Assembly (DFA*). DFM berfokus pada kemudahan proses pembuatan komponen, sedangkan DFA menitikberatkan pada kemudahan dan efisiensi proses perakitan. Penerapan *DFMA* memungkinkan pengurangan jumlah komponen, penyederhanaan struktur produk, serta peningkatan keandalan dan konsistensi kualitas produk. Berdasarkan hasil pengujian perakitan, dilakukan evaluasi terhadap performa alat apakah rancang alat yang dibuat dapat menyelesaikan masalah seperti menurunkan waktu proses penyaringan dan mengurangi beban kerja [13].

3. METODE PENELITIAN

Pengumpulan data merupakan tahap awal yang dilakukan untuk memperoleh informasi dalam bentuk data-data yang relevan guna membantu penyelesaian permasalahan yang diteliti. Adapun metode yang digunakan dalam proses pengumpulan data adalah data primer dan data sekunder. Setelah data berhasil dikumpulkan, tahap berikutnya yang dilakukan adalah pengolahan data. Tahapan-tahapan dalam proses pengolahan data tersebut Adalah konsep desain, *Design For Assembly* (*DFA*), *Design For Manufacture (DFM*)Pengujian alat dilakukan setelah proses manufaktur selesai, untuk mengevaluasi kinerja dan keandalan alat dalam kondisi operasional nyata. Tahapan ini bertujuan untuk memastikan bahwa alat dapat berfungsi sesuai dengan tujuan perancangannya, memenuhi kebutuhan pengguna, serta tidak mengalami gangguan selama digunakan. Hasil dari pengujian akan menjadi dasar untuk melakukan perbaikan atau penyempurnaan jika diperlukan sebelum alat siap digunakan secara penuh.



Profisiensi, Vol.14 No.1; 100- 109
Juni 2026
P-ISSN 2301-7244
E-ISSN 2598-9987



Gambar 1. Flowchart perancangan

Pengumpulan data merupakan tahap awal yang dilakukan untuk memperoleh informasi dalam bentuk data-data yang relevan guna membantu penyelesaian permasalahan yang diteliti. Adapun metode yang digunakan dalam proses pengumpulan data adalah data primer dan data sekunder.

Pengujian alat dilakukan setelah proses manufaktur selesai, untuk mengevaluasi kinerja dan keandalan alat dalam kondisi operasional nyata. Tahapan ini bertujuan untuk memastikan bahwa alat dapat berfungsi sesuai dengan tujuan perancangannya, memenuhi kebutuhan pengguna, serta tidak mengalami gangguan selama digunakan. Hasil dari pengujian akan menjadi dasar untuk melakukan perbaikan atau penyempurnaan jika diperlukan sebelum alat siap digunakan secara penuh. [14]

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Perancangan Produk

Perancangan alat penyaring tahu dilakukan sebagai solusi bagi permasalahan di UMKM Tahu Pak Parto. Proses perancangan menggunakan metode *Design For Manufacture and Assembly (DFMA)* yang menekankan penyederhanaan struktur produk dan optimalisasi proses produksi. Dengan pendekatan ini, desain dibuat tetap fungsional sekaligus efisien dari segi biaya dan jumlah komponen. Analisis desain dilakukan melalui tahapan *DFMA*, yaitu pengembangan konsep, *DFA, DFM,* dan perancangan.

4.2. Menentukan Kebutuhan Pengguna

Berdasarkan diskusi dengan pemilik, ada beberapa kebutuhan yang harus dipertimbangkan untuk menyesuaikan alat yang akan diterapkan pada UMKM tersebut[15]

Tabel 1. Atribut Kebutuhan

No	Kriteria
1	Meningkatkan efisiensi waktu proses penyaringan
2	Mengurangi beban kerja fisik pekerja
3	Beroperasi otomatis
4	Mudah dioperasikan oleh pekerja UMKM
5	Desain ergonomis dan aman digunakan

Profisiensi, Vol.14 No.1; 100- 109
Juni 2026
P-ISSN 2301-7244
E-ISSN 2598-9987

No	Kriteria
6	Tinggi alat dapat disesuaikan
7	Harga terjangkau untuk skala UMKM
8	Alat memiliki konstruksi yang kuat dan kokoh

4.3. Respon Teknis

Untuk menjawab kebutuhan pelanggan, langkah berikutnya adalah merumuskan respon teknis sebagai penerjemahan kebutuhan pengguna ke dalam spesifikasi produk. Respon teknis ini menjadi dasar perancangan agar kebutuhan utama seperti efisiensi, keamanan, dan kemudahan penggunaan dapat terpenuhi. Setelah itu disusun spesifikasi teknis berdasarkan respon teknis tersebut.[16]

4.4. Alternatif Konsep Desain

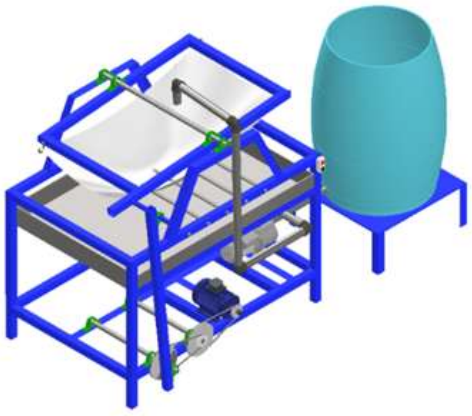
Tahap ini menyusun alternatif desain berdasarkan spesifikasi teknis, dengan mempertimbangkan aspek teknis, fungsional, ergonomis, serta kemudahan perawatan dan pengoperasian. Estimasi biaya dihitung dari data harga terpercaya untuk menilai kelayakan tiap alternatif. Alternatif konsep kemudian disajikan dalam combination table berisi karakteristik masing-masing desain.

a. Konsep 1

Gambar 2. Konsep 1

Konsep ini menggunakan motor listrik sebagai penggerak utama dengan pulley ganda untuk menurunkan putaran. Rangka berbahan besi stainless memiliki tinggi yang dapat diatur, dilengkapi saklar *ON/OFF* dan roda untuk mobilitas. Bubur dituangkan manual, sementara hasil penyaringan dialirkan ke tabung terpisah. Berikut desain dan estimasi biaya konsep 1 sebesar Rp. 5.402.162

b. Konsep 2



Gambar 3. Konsep 2

Konsep ini menggunakan motor listrik dengan reduksi pulley ganda dan material utama stainless steel. Desain tinggi bersifat tetap dan alat tidak memiliki roda. Sistem kontrol

Profisiensi, Vol.14 No.1; 100- 109
Juni 2026
P-ISSN 2301-7244
E-ISSN 2598-9987

sederhana dengan saklar ON/OFF. Bubur kedelai dituangkan otomatis, dan hasil penyaringan ditampung pada loyang stainless yang menyatu dengan rangka. Berikut desain dan estimasi biaya konsep 2 sebesar RP. 8.296.103

4.5. Antropometri

Dalam penentuan target spesifikasi alat penyaring tahu, diperlukan perancangan yang mempertimbangkan aspek ergonomis. Oleh karena itu, pada tahap ini dilakukan analisis *Ergonomic & Human Factor* dengan menentukan dimensi berdasarkan data *antropometri* tubuh pekerja[17]. Berikut ini data antropometri diperoleh melalui proses pengukuran langsung terhadap tubuh pekerja di UMKM Tahu Pak Parto.

1. Panjang Bahu – Genggaman Tangan ke Depan
   Definisi : Jarak dari bagian atas bahu kanan *(acromion)* ke pusat batang silinder yang digenggam oleh tangan kanan, dengan siku dan pergelangan tangan lurus.
   Penerapan :Menentukan lebar rangka frame ayun.
2. Tinggi Bahu
   Definisi :Jarak vertikal dari lantai ke bagian atas bahu kanan *(acromion)* atau ujung tulang bahu kanan.
   Penerapan :Menentukan tinggi pengait pada frame ayunan
3. Tinggi Tubuh
   Definisi :Jarak vertikal dari lantai ke bagian paling atas kepala.
   Penerapan :Menentukan penempatan saklar

Nilai persentil setiap dimensi tubuh digunakan sebagai dasar keputusan desain agar alat sesuai bagi sebagian besar pengguna dengan postur beragam. ke-5 (P5), ke-50 (P50), dan ke-95 (P95) dapat dihitung sesuai langkah yang ditetapkan. Setelah nilai diperoleh, ukuran rancangan ergonomis ditentukan berdasarkan persentil yang paling sesuai dengan kebutuhan fungsi alat, sehingga dapat digunakan optimal oleh berbagai ukuran tubuh.

4.6. *Desain For Assembly*

Tahap selanjutnya yaitu menerapkan prinsip *Design For Assembly (DFA*) yang bertujuan untuk menyederhanakan proses perakitan dengan cara meminimalkan jumlah komponen, menyusun ulang desain agar lebih mudah dirakit, serta mengurangi biaya. Prinsip DFA antara lain menghilangkan komponen yang tidak memiliki fungsi penting, menggabungkan beberapa fungsi ke dalam satu komponen, menggunakan komponen standar, serta merancang komponen agar mudah diposisikan dan dirakit. Analisis *DFA* dilakukan dengan mengevaluasi setiap komponen untuk memastikan bahwa keberadaannya benar-benar diperlukan.

4.7. Tahap Manufaktur

Tahap manufaktur merealisasikan rancangan menjadi produk melalui proses pemotongan material, pembentukan, perakitan, dan pengecekan kualitas. Pada tahap ini diperhatikan aspek Design & Manufacturing Engineering, termasuk metode dan urutan penyambungan serta tahapan perakitan, agar produk terwujud sesuai desain.

a. Pembuatan rangka
   Pembuatan rangka utama dimulai dengan memotong besi hollow sesuai ukuran pada gambar kerja. Potongan kemudian disusun dan dilas hingga membentuk rangka utuh. Setelah itu dilakukan pengukuran jarak antar lubang, lalu rangka dilubangi pada titik yang telah ditandai.

b. Pembuatan frame ayun
   Pembuatan rangka frame dimulai dengan mengukur dan memotong besi hollow sesuai

Profisiensi, Vol.14 No.1; 100- 109
Juni 2026
P-ISSN 2301-7244
E-ISSN 2598-9987

dimensi rancangan. Potongan kemudian disusun dan dilas hingga membentuk rangka yang kokoh. Setelah itu, as dan besi pengait dilas pada posisi yang telah ditentukan untuk mendukung fungsi dan kestabilan struktur.

c. Pembuatan kaki adjustment

Pembuatan kaki adjustment dimulai dengan mengukur dan memotong besi hollow serta plat alas sesuai dimensi. Kedua bagian kemudian disambungkan dengan pengelasan membentuk kaki adjustment yang kokoh. Selanjutnya, jarak lubang pada rangka utama diukur dan dilubangi sesuai titik pemasangan. Rangka utama, kaki adjustment, dan frame ayun menggunakan baja canai dingin sesuai SNI 07-2054-2006 untuk menjamin kekuatan struktural.

4.8. Analisis Hasil Identifikasi *DFA*

Berdasarkan identifikasi jumlah komponen dan alur perakitan pada desain awal, tahap ini mengevaluasi dan menyempurnakan desain alternatif Konsep 2 dengan mengurangi komponen yang tidak perlu, menyederhanakan sambungan, dan melakukan penggabungan.

1. Pada desain alternatif 2, identifikasi menunjukkan masih adanya komponen yang kompleks sehingga membutuhkan banyak bagian untuk merakit alat penyaring tahu.
2. Evaluasi lanjutan menemukan bahwa beberapa komponen masih dapat disederhanakan, termasuk sistem pulley ganda yang dapat diganti dengan satu gearbox untuk mengurangi jumlah komponen, mempermudah perakitan, dan meningkatkan efisiensi transmisi daya.
3. Berdasarkan prinsip minimalisasi, beberapa komponen dieliminasi, seperti bak penampung bubur dan sari kedelai, karena fungsinya dapat digantikan oleh bak penampung yang sudah tersedia di UMKM, sehingga jumlah komponen dan biaya dapat dikurangi.

4.9. Estimasi Biaya Konsep Desain Perbaikan

Berikut tabel estimasi biaya pembuatan alat penyaring tahu hasil perancangan perbaikan, berdasarkan data harga dari berbagai sumber marketplace dan internet [18]

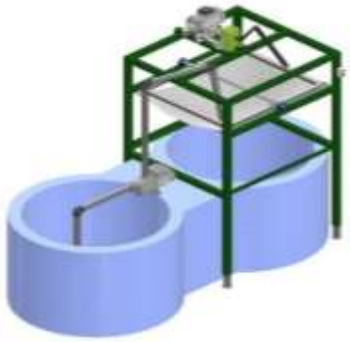
Tabel 2. Estimasi Biaya Komponen Untuk Desain Perbaikan

Komponen	Harga (Rp)	Qty	Total (Rp)
Pillow block bearing UPC	44.500	2	89.000
Besi As	115.000	1	115.000
Gearbox	675.000	1	675.000
Motor listrik	945.000	1	945.000
Pulley	45.000	2	90.000
V-belt	26.669	1	26.669
Saklar	20.000	1	20.000
Pipa	320.000/6m	1	320.000
Knee	78.000	3	234.000
Pompa Sentrifugal	1.429.000	1	600.000
Kian Penyaring	17.500	1	17.500
Mur	6.551	20	131.020
Baut	475	20	9.500
Tuas Ayun	100.000	1	100.000
Frame Ayun Rangka Utama Kaki Adjustment Pengait Kain	160.000/6m	6	960.000
Total			4.332.000

4.10. Desain Akhir Konsep Perbaikan

Berikut hasil akhir perbaikan konsep desain setelah penerapan prinsip *DFMA*. Perbaikan disusun berdasarkan identifikasi, analisis, dan evaluasi sebelumnya, sehingga menghasilkan rancangan lebih sederhana, mudah diproduksi, efisien dirakit, dan aman digunakan. Desain akhir ini menjadi acuan pembuatan prototipe dan implementasi di lapangan.[19]

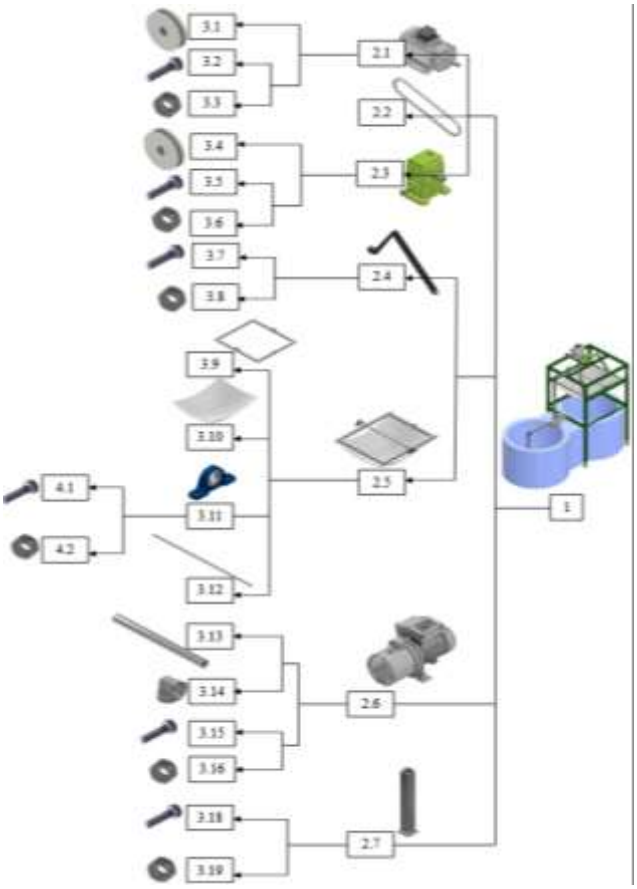
Profisiensi, Vol.14 No.1; 100- 109
Juni 2026
P-ISSN 2301-7244
E-ISSN 2598-9987



Gambar 4. Desain perbaikan

4.11. *Assembly Chart* Konsep Perbaikan

Assembly Chart pada konsep perbaikan disusun untuk menggambarkan urutan dan hubungan perakitan setiap komponen alat penyaring tahu. Diagram memudahkan alur perakitan dengan menunjukkan komponen utama, subkomponen, dan cara penggabungannya. Dengan Assembly Chart, proses perakitan menjadi lebih cepat, terstruktur, dan minim kesalahan.



Gambar 5. Assembly Chart Alat Penyaring Tahu

4.12. Perhitungan *HPP* (Harga Pokok Produksi)

1. Perhitungan Harga Jual Pokok Produksi
   = Total *variable costs* + *fixed costs*
   = Rp4.332.020,- + Rp1.550.000,-
   = Rp5.882.020,-
2. Perhitungan Harga Pokok Per Unit Menggunakan Menggunakan *Cost Plus Pricing*
   Price per unit = total biaya per unit + (% *biaya per unit)
   = Rp5.882.020,- + (20%*5.882.020,-)
   = Rp5.882.020,- + Rp1.176.404,-
   = Rp7.352.525,-

Hasil pengolahan data menunjukkan harga pokok produksi alat penyaring tahu sebesar Rp5.882.020,- dan harga pokok penjualan per unit Rp7.058.424,- dengan keuntungan 20% (Rp1.176.020,-).

Profisiensi, Vol.14 No.1; 100- 109
Juni 2026
P-ISSN 2301-7244
E-ISSN 2598-9987

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil dari perancangan dapat diperoleh beberapa kesimpulan, yakni sebagai berikut:

1. Penerapan metode DFMA pada perancangan alat penyaring tahu berhasil menghasilkan desain yang lebih sederhana, ergonomis, serta mudah diproduksi dan dirakit, sehingga sesuai dengan karakteristik dan keterbatasan UMKM..
2. Alat penyaring tahu hasil perancangan mampu meningkatkan efisiensi proses produksi, yang ditunjukkan oleh penurunan waktu baku proses penyaringan dari 18,07 menit menjadi 12,11 menit.
3. Implementasi alat secara signifikan menurunkan beban kerja fisik pekerja, dari 31,22% menjadi 19,07%, sehingga berada pada kategori aman dan mendukung peningkatan kenyamanan kerja..
4. Beban kerja mental pekerja mengalami penurunan yang relatif kecil, dari 81,33 menjadi 80,66, dan masih termasuk dalam kategori tinggi, sehingga menunjukkan bahwa perancangan alat belum sepenuhnya mampu mengatasi aspek beban kerja mental.
5. Secara keseluruhan, alat penyaring tahu yang dirancang mampu menjawab permasalahan utama pada tahap penyaringan, khususnya terkait efisiensi waktu dan beban kerja fisik, serta berpotensi meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan operasional UMKM Tahu XYZ.

Hasil dari perancangan dapat diperoleh beberapa saran, yakni sebagai berikut:

Diperlukan perbaikan pada unit penyedot bubur kedelai dengan meningkatkan kapasitas pompa serta melakukan perhitungan teknis yang lebih detail, agar proses pemindahan bubur kedelai dapat berlangsung lebih efisien dan sepenuhnya otomatis sesuai tujuan perancangan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] D. Pinem, Pusporini, and Masnuna, “Digitalisasi Manajemen Pada Usaha Kecil dan Menengah (UMKM) di Depok Jawa Barat,” *J. IKRAITH-Abdimas*, vol. 5, no. 1, 2021.

[2] Bkpm, “Upaya Pemerintah Memajukan UMKM Indonesia | BKPM,” *Https://Www.Bkpm.Go.Id/*. 2021.

[3] S. N. Sarfiah, H. E. Atmaja, and D. Verawati, “UMKM Sebagai Pilar Membangun Ekonomi Bangsa,” *J. Rep (Riset Ekon. Pembangunan)*, vol. 4, no. 2, pp. 1–189, 2019, doi: 10.31002/rep.v4i2.1952.

[4] D. A. Lestari, S. R. Rizalmi, and N. O. Setiowati, “Identifikasi Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode *Job Safety Analysis (JSA)* pada Rumah Produksi Tahu,” *G-Tech J. Teknol. Terap.*, vol. 7, no. 4, 2023, doi: 10.33379/gtech.v7i4.3074.

[5] D. Safitri and M. A. P. Siregar, “Etnomatematika dalam Proses Pembuatan Tahu Sebagai Sumber Pembelajaran Matematika,” *J. Cendekia J. Pendidik. Mat.*, vol. 7, no. 2, 2023, doi: 10.31004/cendekia.v7i2.2240.

[6] M. Muhamad, “Tantangan Dan Peluang Penerapan Kebijakan Mandatory Sertifikasi Halal (Studi Implementasi Uu No. 33 Th. 2014 dan Pp No. 31 Th. 2019),” *J. Ilmu Ekon. dan Bisnis Islam*, vol. 2, no. 2, 2020, doi: 10.24239/jiebi.v2i2.29.1-26.

[7] R. N. Ramadhan, I. N. Ruja, A. Purnomo, and S. Sukamto, “Persepsi petani terhadap penggunaan mekanisasi pertanian di Desa Kedungrejo Kecamatan Jabon Kabupaten Sidoarjo,” *J. Integr. dan Harmon. Inov. Ilmu-Ilmu Sos.*, vol. 2, no. 5, 2022, doi: 10.17977/um063v2i5p398-403.

[8] Y. Mauluddin, D. Rahmawati, and I. Faturachman, “Perancangan Alat Bantu

Ergonomis Pada Proses Produksi Agar-Agar," *J. Kalibr.*, vol. 21, no. 2, 2023, doi: 10.33364/kalibrasi/v.21-2.1394.

[9] T. P. Nugrahanti, N. Puspitasari, and I. G. P. R. Andaningsih, "Transformasi Praktik Akuntansi Melalui Teknologi: Peran Kecerdasan Buatan, Analisis Data, dan *Blockchain* dalam Otomatisasi Proses Akuntansi," *J. Akunt. Dan Keuang. West Sci.*, vol. 2, no. 03, 2023, doi: 10.58812/jakws.v2i03.644.

[10] D. Hilary and I. Wibowo, "PENGARUH KUALITAS BAHAN BAKU DAN PROSES PRODUKSI TERHADAP KUALITAS PRODUK PT. MENJANGAN SAKTI," *J. Manaj. Bisnis Krisnadwipayana*, vol. 9, no. 1, 2021, doi: 10.35137/jmbk.v9i1.518.

[11] A. Fauziah, S. Rinawati, and H. Hastuti, "HUBUNGAN BEBAN KERJA FISIK DAN MENTAL DENGAN TINDAKAN TIDAK AMAN PEKERJA GAMELAN DESA WIRUN, SUKOHARJO," *J. Ind. Hyg. Occup. Heal.*, vol. 6, no. 1, 2021, doi: 10.21111/jihoh.v6i1.5892.

[12] W. Ardiyansyah, "Rancang Bangun Alat Pengolahan Limbah Plastik *(Pirolisis)* Menjadi Bahan Bakar Alternatif Menggunakan Metode *Dfma (Design For Manufacture And Assembly)*," *ENOTEK J. Energi dan Inov. Teknol.*, vol. 1, no. 01, 2021, doi: 10.30606/enotek.v1i01.1001.

[13] A. M. Othman and E. H. Abualsauod, "*Quality assurance: Industrial engineering capstone design project process standardization*," *Int. J. Eng. Educ.*, vol. 37, no. 4, 2021.

[14] H. Urbaningtyas, N. Hendrawati, and F. Choirudin, "EVALUASI PERFORMA S*PIRAL HEAT EXCHANGER* HE-201 PADA UNIT *DEMONOMERISASI*," *DISTILAT J. Teknol. Separasi*, vol. 7, no. 1, 2023, doi: 10.33795/distilat.v7i1.185.

[15] R. Asmara, A. Fariza, and N. -, "SISTEM INFORMASI RADIODIAGNOSIS DARI CITRA RADIOGRAFI PANORAMIK PADA KLINIK DOKTER GIGI MENGGUNAKAN PENDEKATAN *USER CENTERED DESIGN*," *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 11, no. 3, 2023, doi: 10.23960/jitet.v11i3.3256.

[16] L. V Rudakova, "*ANALYSIS OF THE DEVELOPMENT OF CUSTOMER NEEDS IN BUSINESS STRUCTURES*," *Ekon. I Upr. Probl. RESHENIYA*, vol. 1/1, no. 142, 2024, doi: 10.36871/ek.up.p.r.2024.01.01.016.

[17] B. Hasanain, "*The Role of Ergonomic and Human Factors in Sustainable Manufacturing: A Review," Machines,* vol. 12, no. 3. 2024. doi: 10.3390/machines12030159.

[18] Desmawati and R. Abdullah, "Faktor Kesulitan Belajar Estimasi Biaya Konstruksi Siswa Kelas XI Desain Permodelan dan Informasi Bangunan SMKN 1 Sumatera Barat," *J. Appl. Sci. Civ. Eng.*, vol. 2, no. 1, 2021.

[19] Atika Safitri Nugrahani, Retno Indah Rokhmawati, and Yusi Tyroni Mursityo, "EVALUASI DAN PERBAIKAN ANTARMUKA PENGGUNA SITUS WEB LM WEDDING PLANNER MENGGUNAKAN METODE *GOAL-DIRECTED DESIGN (GDD)*," *J. Inform. Teknol. dan Sains*, vol. 4, no. 4, 2022, doi: 10.51401/jinteks.v4i4.2188.