

**PERANCANGAN ALAT PRODUKSI TAHU DI PABRIK
TRADISIONAL KHUSUSNYA PENYARING UNTUK MEMISAHKAN
AMPAS DENGAN SARI KEDELAI**

JURNAL TUGAS AKHIR

**DODI CANDRA DASRIKI
131.16.020**



**PROGRAM STUDI DESAIN PRODUK
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG
KOTA DELTAMAS
FEBRUARI 2022**

**PERANCANGAN ALAT PRODUKSI TAHU DI PABRIK
TRADISIONAL KHUSUSNYA PENYARING UNTUK MEMISAHKAN
AMPAS DENGAN SARI KEDELAI**

JURNAL TUGAS AKHIR

**DODI CANDRA DASRIKI
131.16.020**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Desain Pada Program Studi
Desain Produk



**PROGRAM STUDI DESAIN PRODUK
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG
KOTA DELTAMAS
FEBRUARI 2022**

LEMBAR PENGESAHAN

**PERANCANGAN ALAT PRODUKSI TAHU DI PABRIK
TRADISIONAL KHUSUSNYA PENYARING UNTUK MEMISAHKAN
AMPAS DENGAN SARI KEDELAI**

JURNAL TUGAS AKHIR

**DODI CANDRA DASRIKI
131.16.020**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Desain Pada Program
Studi Desain Produk

Kota Deltamas, Februari 2022
Menyetujui
Pembimbing



Harry Anugrah Mawardi, S.Ds., M.Ds

Mengetahui
Ketua Program Studi Desain Produk



Ir. Oemar Handojo, M.Sn

PERANCANGAN ALAT PRODUKSI TAHU DI PABRIK TRADISIONAL KHUSUSNYA PENYARING UNTUK MEMISAHKAN AMPAS DENGAN SARI KEDELAI

Dodi Candra Dasriki

Fakultas Teknik dan Desain, Institut Teknologi Sains Bandung, Bekasi-Indonesia

Email: dodicandradasriki@gmail.com

ABSTRAK

Abstrak masalah yang diuraikan pada penelitian ini adalah bagaimana proses pembuatan tahu yaitu pada tahap penyaringan tahu, pemotongan tahu, efektifitas dan efisiensi pengerjaan, kenyamanan kerja para pekerja pabrik tahu (ergonomi) pada pabrik tahu Pak Dadang yang berlokasi di Tegaldanas, Kecamatan Cikarang Pusat, Kabupaten Bekasi, Jawa Barat. Dari masalah yang diuraikan, maka tujuan yang hendak dicapai yaitu untuk mengetahui permasalahan yang paling krusial pada proses pembuatan tahu di pabrik tahu Pak Dadang, untuk dapat mengupayakan solusi terkait permasalahan yang paling krusial mengenai proses pembuatan tahu dan untuk dapat mengoptimalisasi industri tahu tradisional ke era industri modern yang cenderung produktif. Metode penelitian menggunakan metode observasi, yaitu suatu metode yang dilakukan tanpa adanya ikut campur peneliti terhadap obyek yang sedang dikaji. Hasil yang diperoleh, dalam memproduksi tahu masih beroperasi secara tradisional yang memperkerjakan 6 orang pekerja.

Tahapan dalam pembuatan alat penyaring ampas dengan sari kedelai terdiri dari analisis data yaitu kondisi pabrik tahu, aktivitas pekerja, permasalahan proses produksi yakni penyaringan, identifikasi kebutuhan pekerja, spesifikasi produk dengan matrik kebutuhan yang bertujuan menghasilkan perancangan konsep produk. Setelah konsep produk teridentifikasi, selanjutnya adalah membuat sektsa desain alternatif, pertimbangan pemilihan final desain, penentuan final desain, sketsa beserta model skenario operasional, dan merancang produk dengan 3D *modelling* menggunakan software *Autacad*. Kemudian 3D *modelling* produk telah siap, diproyeksikan ke dalam 2D berupa gambar kerja atau gambar teknik. Gambar dijadikan sebagai acuan untuk implementasi dalam proses fabrikasi serta dokumen produk.

Kata kunci: Perancangan, Tahu, Alat Penyaring

ABSTRACT

Abstract The problem described in this study is how the process of making tofu is at the stage of tofu screening, cutting tofu, effectiveness and efficiency of workmanship, work comfort for tofu factory workers (ergonomics) at Pak Dadang's tofu factory located in Tegaldanas, Central Cikarang District, Regency Bekasi, West Java. From the problems described, the objectives to be achieved are to find out the most crucial problems in the process of making tofu at Pak Dadang's tofu factory, to be able to seek solutions to the most crucial problems regarding the process of making tofu and to be able to optimize the traditional tofu industry into the industrial era. modern which tends to be productive. The research method uses the observation method, which is a method that is carried out without the intervention of researchers on the object being

studied. The results obtained, in producing tofu still operate in a traditional manner, employing 6 workers.

The stages in making a dregs filter device with soybean juice consist of data analysis, namely the condition of the tofu factory, worker activities, production process problems namely screening, identification of worker needs, product specifications with a requirement matrix that aims to produce product concept designs. After the product concept has been identified, the next step is to make an alternative design sketch, consider the final design selection, determine the final design, sketch along with the operational scenario model, and design the product with 3D modeling using Autocad software. Then the 3D modeling of the product is ready, projected into 2D in the form of working drawings or technical drawings. Images are used as a reference for implementation in the fabrication process as well as product documents.

Keywords: Design, Tofu, Filter Device

I. PENDAHULUAN

Tahu adalah makanan yang terbuat dari endapan perasan biji kedelai melalui pengolahan tertentu. Tahu telah menjadi konsumsi masyarakat luas, baik sebagai lauk maupun sebagai makanan ringan. Disamping murah harganya dan enak rasanya, kandungan gizi dan proteinnya juga cukup tinggi. Jika dirasa pemenuhan protein hewani tidak dapat terjangkau, dapat terpenuhi dengan mengonsumsi tahu.

Dalam perkembangannya tahu berasal dari Cina, sekitar tahun 200 SM. Walaupun belum diketahui dengan pasti, namun beberapa legenda Cina memberi gambaran proses awal mula pembuatan tahu. Cara membuat tahu ditemukan pertama kali secara tidak sengaja. Seorang juru masak secara iseng menambahkan larutan garam air laut kedalam sari kedelai, sari kedelai tersebut berubah menjadi gumpalan yang memadat. Sari kedelai yang memadat itu

kini disebut tahu. Pada zaman Dinasti Han sekitar tahun 164 SM tahu diperkenalkan secara luas ke berbagai penjuru dunia, termasuk Indonesia. Kata tahu konon berasal dari Bahasa Cina yaitu *Tao-Hu* atau *Teu-Hu*. *Tao* atau *Teu* artinya kedelai, dan *Hu* berarti lumat atau bubur.

II. TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Tahu

Tahu adalah ekstra protein kedelai yang telah digumpalkan dengan asam, ion kalsium atau bahan penggumpal lainnya. Kandungan protein tahu hampir setara dengan protein pada daging dan susu. Begitu luas jangkauan dan manfaat tahu menyentuh berbagai lapisan. Adanya permintaan pasar yang sangat tinggi terhadap kedelai tidak serta mengangkat nilai jual kedelai menjadi lebih baik, justru malah sebaliknya. Dominasi kedelai impor mengalahkan kedelai lokal. Karna kedelai

impor harganya lebih murah dari pada kedelai lokal. Sehingga para pengrajin tahu lebih banyak menggunakan kedelai impor. Walaupun sebenarnya mutu dan rasa kedelai lokal lebih baik dari pada kedelai impor.

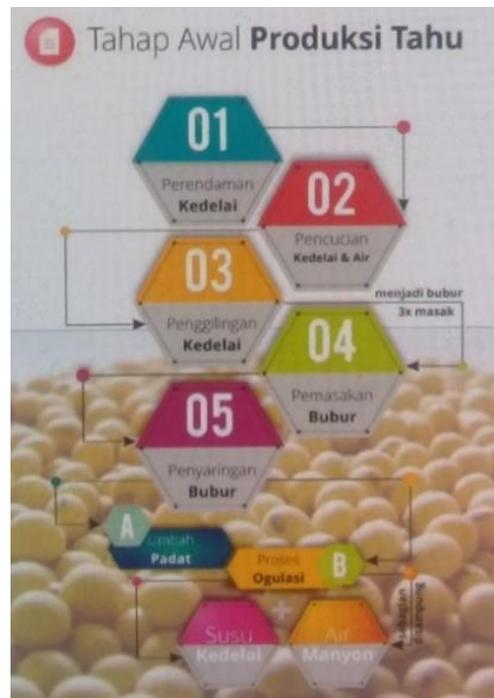
II.2 Kandungan Gizi dan Manfaat Tahu

Tahu mengandung air 86 %, protein 8-12 %, lemak 4-6 %, dan karbohidrat 1-6 %. Tahu juga mengandung berbagai mineral seperti kalsium, zat besi, fosfat, kalium, natrium, serta vitamin seperti kolin, vitamin B dan vitamin E. Kandungan asam lemak jenuhnya rendah dan bebas kolesterol. Sedangkan manfaat tahu yaitu dapat mengurangi risiko kanker karena tahu mengandung isoflavone dan antioksidan yang dapat menghambat pertumbuhan kanker. Dapat menurunkan risiko penyakit kardiovaskular karena kandungan proteinnya yang tidak kalah tinggi, karena tahu bisa menggantikan protein hewani dalam makanan dan selanjutnya baik untuk fungsi otak dan elastisitas kulit. Karena tahu diduga memiliki pengaruh baik terhadap fungsi otak dan ingatan, dan dapat juga mengurangi keriput serta meningkatkan elastisitas kulit.

II.3 Proses Produksi Tahu

Tahap awal proses produksi terdiri dari lima proses:

- Proses perendaman, berfungsi untuk melunakkan kedelai, proses ini perlu dilakukan untuk efisiensi proses penggilingan.
- Proses pencucian, berfungsi untuk membersihkan kedelai dan benda lain yang tercampur dalam kedelai.
- Proses penggilingan, berfungsi untuk membuat kedelai menjadi bubur yang akan diproses lebih lanjut menjadi tahu.
- Proses pemasakan, berfungsi untuk membuat bubur menjadi masak untuk menuju tahap berikutnya.
- Proses penyaringan, dalam proses ini bubur sudah bisa dipisahkan menjadi dua jenis produk yaitu limbah padat dan proses ogulasi.



Gambar 2.2 Tahap Awal Produksi
Sumber: (Andjar Prasetyo, 2018)

Tahap akhir proses produksi terdiri dari delapan proses:

- Proses pengendapan gumpalan
- Pembuangan air manyon
- Pengadukan endapan tahu
- Pengendapan gumpalan tahu
- Pencetakan tahu
- Pemotongan tahu
- Pembungkusan tahu dengan kain, pengepresan tahu
- Pembentukan tahu takowa

Proses inilah yang menentukan jumlah hasil produksi tahu dan kualitas tahu yang dihasilkan, semakin sedikit jumlah tahu yang dihasilkan maka semakin rendah kualitas tahunya.



Gambar 2.3 Tahap Akhir Produksi
Sumber: (Andjar Prasetyo, 2018)

II.4 Hasil Produksi

Proses produksi tahu dapat diversifikasikan dalam beberapa produk. Pada umumnya dapat menghasilkan lima jenis tahu yaitu, tahu takowa, tahu sayur, tahu goreng, tahu gelinding, dan kerupuk atau keripik tahu. Diversifikasi inilah yang perlu dilakukan dalam perbaikan kualitasnya karena prosesnya belum memenuhi standar produksi yang minimal.

III. DATA LAPANGAN

III.1 Lokasi Penelitian

Dalam mengumpulkan data dan informasi secara intensif disertai dengan analisis dan pengujian kembali atas semua data yang telah dikumpulkan di lapangan tentang masalah yang berhubungan dengan penelitian yaitu mengenai perancangan alat produksi tahu di pabrik tradisional khususnya penyaring untuk memisahkan ampas dengan sari kedelai yang berlokasi di Tegaldanas, Kecamatan Cikarang Pusat, Kabupaten Bekasi, Jawa Barat. Penelitian ini dilakukan dengan cara studi literatur yang sesuai dengan masalah yang diteliti dan informasi dapat digunakan untuk memecahkan masalah yang terkait dengan penelitian tersebut.

III.2 Alat-Alat Produksi Tahu

- Wadah Perendaman dan Penampung Kedelai

Wadah berbentuk kotak digunakan untuk merendam kedelai agar memperlunak struktur sel dan memudahkan penggilingan.



Gambar 3.2 Wadah Perendaman dan Penampung Kedelai
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

2. Mesin Penggiling

Mesin penggiling berfungsi untuk menggiling kedelai yang sudah direndam agar menghasilkan partikel yang halus sehingga menjadi bubur kedelai.



Gambar 3.3 Mesin Penggiling
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

3. Wadah Pemasakan dan Penyaringan

Wadah pemasakan digunakan untuk menampung dan memasak bubur kedelai yang sudah digiling.



Gambar 3.4 Wadah Pemasakan dan Penyaringan
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

4. Kayu Pengaduk

Saat pemasakan dilakukan pengadukan menggunakan kayu pengaduk agar proses pemasakan tidak mengalami pengendapan.



Gambar 3.5 Kayu Pengaduk
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

5. Keranjang Penyaring.

Keranjang penyaring digunakan untuk menunjang penyaringan agar proses penyaringan dapat mengerucut dan memudahkan pekerja.



Gambar 3.6 Keranjang Penyaring
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

6. Kain Penyaring

Kain penyaring yang digunakan yaitu kain belacu karena memiliki pori-pori yang sangat kecil dan hasil saringan partikel sari kedelai juga sangat halus.



Gambar 3.7 Kain Penyaring
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

7. Tampah

Tampah atau nyiru digunakan untuk memisahkan asam dan kembang tahu yang sudah dicampur sebelumnya.



Gambar 3.8 Tampah
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

8. Penimba

Penimba hampir sama dengan bentuk ember begitu juga fungsinya.



Gambar 3.9 Penimba
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

9. Cetakan

Cetakan berfungsi sebagai pencetak kembang tahu murni hingga menjadi tahu siap potong.



Gambar 3.10 Cetakan
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

10. Pemotong

Untuk alat pemotong menggunakan pisau biasa dengan kontur vertikal dan horizontal hingga menghasilkan potongan tahu yang berbentuk kotak seperti pada umumnya.

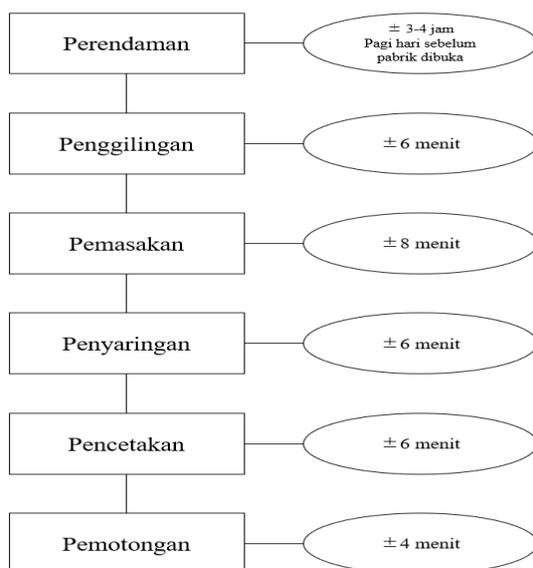


Gambar 3.11 Pemotong
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

III.3 Durasi Setiap Langkah Produksi

Tahu

Proses produksi tahu dilakukan melalui beberapa tahap secara garis besar yakni perendaman, penggilingan, pemasakan, penyaringan, pencetakan, dan pemotongan. Namun, ada juga prosesnya yang perlu menunggu seperti penggumpalan yang membutuhkan waktu sekitar 12 jam. Dalam sekali tahap produksi dilakukan maksimum 10 kg yang akan menghasilkan 8-9 papan/cetakan tahu. Khusus untuk perendaman dilakukan pada pagi hari saat aktivitas pabrik belum berjalan agar waktu proses produksi pada saat pabrik beroperasi tidak terbuang. Langkah-langkah produksinya masing-masing memiliki durasi berdasarkan setiap 10 kg atau sekali penggilingan yang akan disajikan sebagai berikut.



Gambar 3.13 Durasi Tahapan Produksi Tahu

III.4 Permasalahan Proses Produksi

Masalah dan kendala-kendala yang muncul dalam permasalahan proses produksi dari mulai waktu yang lama, pekerja harus berada dalam stasiun penyaringan secara terus menerus sampai jumlah produksi yang tidak meningkat. Waktu proses yang cukup lama rata-rata ± 6 menit dalam satu kali proses masak mengakibatkan jumlah produksi tahu per hari tidak meningkat. Pekerja yang berada di stasiun awal (penggilingan, pemasakan bubur kedelai, dan penyaringan) banyak membutuhkan waktu berada di stasiun penyaringan. Perbaikan dalam alat penyaringan guna memangkas waktu produksi pada proses penyaringan sangat diperlukan.

III.5 Spesifikasi Produk dengan Matrik Kebutuhan

Matrik ini digunakan untuk membantu menentukan kebutuhan pekerja pada proses penyaringan kedelai terhadap matrik tentang alat penyaringan yang baru sesuai dengan kebutuhan pekerja.

Tabel 3.6 Matrik Kebutuhan Alat
Penyaringan

Matrik									
Kebutuhan	Stainless steel	Ketebalan bahan yang digunakan	Menggunakan motor listrik	Kemampuan menahan beban	Ukuran alat sesuai dengan antropometri pekerja (ergonomis)	Volume daya tamping besar	Ukuran komponen penyusun alat	Lama waktu pembuatan alat	Lama waktu proses penyaringan
Kekuatan	•	•		•					
Mempermudah pekerjaan			•						
Tahan lama	•			•					
Mudah digunakan			•		•				
Efisiensi waktu proses			•			•			•
Kemudahan membuat							•	•	

IV. PERANCANGAN PRODUK

IV.1 Term of Reference (TOR)

Term Of Reference (TOR) adalah acuan atau konsep suatu gambaran umum dan strategi mengenai produk yang akan dirancang, agar produk yang dihasilkan sesuai dengan yang diharapkan.

1. Pertimbangan Desain

Adapun pertimbangan desain yang dibuat adalah sebagai berikut.

- Produk yang akan dibuat merupakan alat penyaring sari kedelai yang dikombinasikan dengan alat pemotong tahu dan didesain dengan dua fungsi yang mampu mengoptimalkan penyaringan dan pemotongan tahu.

- Produk yang dibuat lebih praktis untuk memudahkan pekerja dalam proses produksi tahu.
- Produk yang dibuat ergonomis agar penerapan produk lebih optimal.
- Produk yang dibuat *maintenance* mudah oleh pekerja pabrik.

2. Kebutuhan Desain

Adapun kebutuhan desain yang dibuat adalah sebagai berikut.

- Produk yang dibuat terbuat dari material yang kuat dan solid.
- Produk yang berupa pengkombinasian antara alat penyaring dan pemotong harus menyatu dan tidak boleh terpisah.
- Dapat dioperasikan oleh satu orang pekerja.
- Dimensi alat tidak memakan banyak tempat acuannya yaitu wadah penampung sari kedelai.
- Material tidak boleh rentan berkarat karena akan berinteraksi dengan air yang cenderung basah.

3. Batasan Desain

Adapun Batasan desain yang dibuat adalah sebagai berikut.

- Produk dioperasikan oleh laki-laki dewasa dengan tingkat pendidikan formal yang relatif minim.

- b. Material mayoritas menggunakan *stainless steel* karena lebih kuat, kokoh, dan tidak berkarat.
- c. Produk ditujukan hanya untuk menyaring dan memotong tahu melalui alat pemotong.

4. Aspek Desain

Adapun aspek desain yang dibuat adalah sebagai berikut.

a. Aspek kekuatan

Produk berasal dari material yang kokoh dan stabil karena pada saat beroperasi akan bergerak dan menahan beban.

b. Aspek kenyamanan

Produk harus ergonomis dan semua fiturnya dapat diraih dan dijangkau dengan mudah.

c. Aspek kemudahan produksi

Produk mudah di produksi karena orientasi perancangan memodifikasi alat yang sudah ada dan membuat struktur seperti yang sudah didesain dengan kompleks.

d. Aspek kemudahan operasional

Produk dirancang dengan acuan ukuran rata-rata postur pekerja sehingga mudah dioperasikan oleh satu orang.

e. Aspek biaya produksi

Produk mampu dibeli atau diproduksi oleh seorang pemilik pabrik tahu tradisional yang tergolong UKM.

IV.2 Skenario Operasional

Gambar	Keterangan
	<p>Penuangan dilakukan dalam posisi berdiri dengan memegang alat penuang menggunakan kedua tangan, lalu dilakukan proses penyaringan dengan menyalakan alat penyaring tahu.</p>
	<p>Proses penyaringan selesai maka ampas dengan sari kedelai dapat terpisah dan menyisakan ampas diatas kain penyaring. Selanjutnya kain penyaring dilepas dari rangka penyaring agar ampas dapat dipindahkan.</p>
	<p>Sari kedelai yang ada didalam wadah penampung sari kedelai dikuras dan dipindahkan ke cetakan tahu.</p>
	<p>Sari kedelai yang sudah mengendap dan akan menjadi tahu siap potong</p>

	<p>dilakukan peletakan dan pemindahan ke alat pemotong menggunakan kedua tangan.</p>
	<p>Setelah tahu siap potong dipindahkan ke alat pemotong, maka selanjutnya dilakukan pemotongan dengan posisi berdiri sambil memegang <i>handle</i> alat pemotong lalu tarik kebawah sehingga menghasilkan potongan tahu dalam satu kali gerakan.</p>

IV.3 Desain Final

Pembuatan desain final berupa visualisasi 3D menggunakan *software Autocad*. Permodelan digital dibuat guna mengetahui komposisi bentuk, warna, dan proporsional dalam bentuk nyata sebelum produk diproduksi. Model 3D desain final dapat dilihat sebagai berikut.



Gambar 4.42 Desain Final
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

V. PENUTUP

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dan implementasi pembuatan produk penyaring sari kedelai untuk pabrik tahu tradisional, maka peneliti dapat mengambil kesimpulan diantaranya sebagai berikut.

- Proses penyaringan sari kedelai di pabrik tahu tradisional masih dominan menggunakan alat secara manual yang notabene tidak ergonomis.
- Besarnya permintaan dan kebutuhan pasar mengenai industri tahu harus diimbangi dengan fasilitas dan alat produksi khususnya alat penyaring (krusial) yang memadai sesuai dengan perkembangan teknologi modern saat ini.

- c. Alat produksi yang serba otomatis dengan mengedepankan inovasi teknologi, praktis, efektif, efisien, dan ekonomis dapat menjadi alternatif untuk mendongkrak produktifitas khususnya sektor industri tahu tradisional.
- d. Alat penyaring sari kedelai untuk pabrik tahu yang dirancang atau diciptakan merupakan salah satu terobosan dan gebrakan yang dapat ditawarkan untuk meningkatkan produktifitas pabrik tahu tradisional.

V.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dan implemementasi pembuatan produk penyaring sari kedelai, maka peneliti menyarankan alat penyaring sari kedelai untuk pabrik tahu tradisional sebaiknya digunakan sesuai standar dan skenario operasional yang telah dicantumkan untuk menghindari kerusakan pada produk. Sebaiknya dilakukan perawatan secara berkala terhadap alat penyaring sari kedelai, misalnya memperbaiki atau mengganti motor listrik agar produk tetap bekerja dengan optimal dan sesuai dengan standar produk yang telah direncanakan.

DAFTAR PUSTAKA

Aditya Candra, Silviana., “Mesin Ayakan Getar Tipe Excentirc sebagai Pengayak

Butiran Marmer” Universitas Widyagama Malang (2017), Email: candra@widyagama.ac.id

Cafah dan Fadhil, G. (2009). “Analisis Biaya Produksi pada Usaha Produksi Tahu” Dramaga, Bogor (<http://repository.ipb.ac.id>)

Definisi Tahu. (2013). (online), (<http://artikata.com/arti-352923-tahu.html>).

Erawati Emi, Musthofa Malik., “Rekayasa Teknologi untuk Perbaikan Proses Produksi Tahu yang Ramah Lingkungan”, Surakarta, (2013)

Gesit Fauzan, Asept., “Perancangan Alat Penyaring Otomatis Sari Pati Kedelai pada Pembuatan Tahu untuk Mengurangi Waktu Proses dengan Meotde Reverse Engineering”, Surakarta, (2017)

Handoyo T. Wahyu, dkk., “Rancang Bangun dan Uji Kinerja Alat Pengayak Rumput Laut Kering Sistem Getar”, Yogyakarta, (2015)

<https://asahankito.com/jurnal/index.php/pencerah/article/view/532/407>

Mulyana Jaka, Santosa Hadi. L. M, Prasetya Wahyu., “Perancangan Alat Penyaring dalam Proses Pembuatan Tahu”, Surakarta, (2013)

M. Siska, Y. Morena, dan A. Anugrah.,
“Perancangan Alat Penyaring dan
Pemotongan Tahu yang Ergonomis”
industrial engineering conference on
telecommunication (INDECT), 2012

Prasetyo, Andjar., “Proses Produksi Tahu:
Indocamp, Jakarta, (2018)

Retnawati Berti Berta, Retnaningsih. Ch.,
“Kondisi Eksisting Usaha Mikro dan
Kecil”, Universitas Katolik
Soegijapranata, (2021), Email:
berta@unika.ac.id¹nik@unika.ac.id²

Sugiono, (2010). Metode Penelitian,
Yogyakarta: penerbit Pustaka belajar.

Sutalaksana, I. Z, dkk. 1979. “Teknik Tata
Cara dan Pengukuran Kerja”.
Departemen Teknik Industri, ITB,
Bandung.

Tarwaka, dan S. H. A. Bakri. 2004.
“Ergonomi Untuk Keselamatan Kerja
dan Produktivitas”. Cetakan 1 Solo:
UNIBA press

Wignjosoebroto, dkk. 2003. Ergonomi:
Study gerak dan waktu. Edisi Pertama,
PT. Gunawidya.