

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Tempe merupakan makanan fermentasi asal Indonesia yang merupakan bagian dari pola makan masyarakat Indonesia, terutama di pulau Jawa. Tempe merupakan makanan dengan nilai sosial rendah yang umumnya hanya dapat ditemukan di kios penjual makanan dan disajikan di rumah namun tempe dikonsumsi oleh bagian masyarakat di berbagai umur dan dalam berbagai tingkatan sosioekonomi. Umumnya, tempe dibuat dari fermentasi kacang kedelai, namun tempe juga dapat dibuat dari bahan dasar lain berupa kacang-kacangan dan biji-bijian. Kapang yang digunakan dalam fermentasi tempe di Indonesia merupakan jenis *Rhizopus* sp (Astuti dkk., 2000).

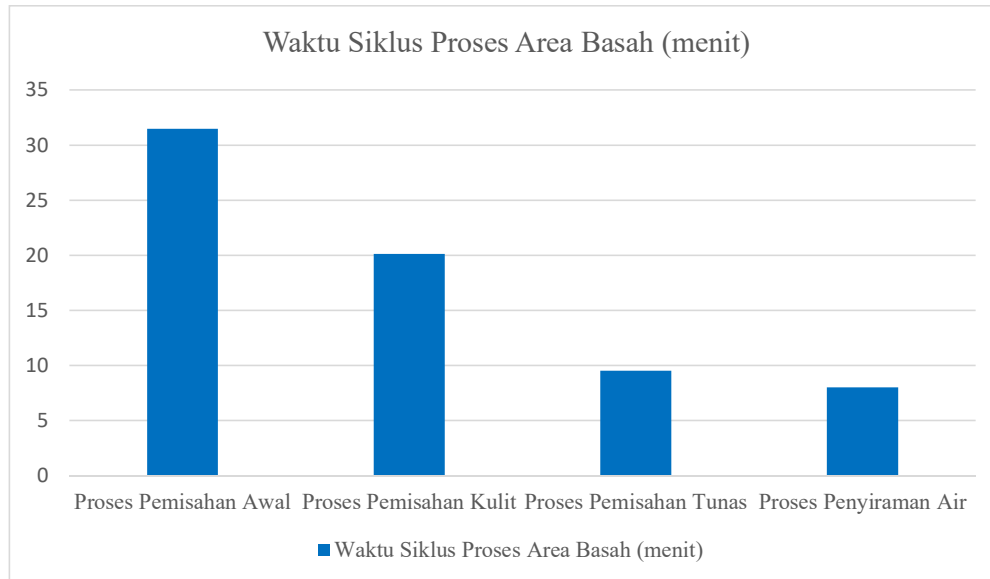
Tempe memiliki kandungan protein dan serat yang tinggi, yang merupakan kebutuhan gizi pokok manusia (Babu dkk., 2009). Menurut Sekretaris Umum Forum Tempe Indonesia (2016), lebih dari 60% keluarga Indonesia mengkonsumsi tempe setiap harinya karena tempe merupakan sumber protein yang paling murah. Tempe umumnya diproduksi oleh usaha kecil rumahan, dan dapat memproduksi 10 kg – 4000 kg unit tempe per harinya. Diestimasikan terdapat lebih dari 100.000 produsen tempe yang tersebar di seluruh Indonesia (Astuti dkk., 2000). Oleh karena itu, dibutuhkan sistem produksi tempe yang higienis untuk menjamin keamanan dan kebersihan tempe yang akan dikonsumsi. Rumah Tempe Indonesia (RTI) yang bertempat di Bogor, Indonesia merupakan pusat produsen tempe higienis yang juga berfungsi sebagai pusat inovasi proses produksi tempe dan alat pembuatan tempe yang berbasis teknologi tepat guna (TTG), dan sebagai referensi atau percontohan tempat produksi tempe bagi produsen tempe lainnya di Indonesia.

Tabel 1 : Tabel Waktu Siklus Proses di Area Basah

Proses	Waktu Siklus (Menit)	Persentase
Proses Pemisahan Awal	31.5	45%
Proses Pemisahan Kulit	20.14	28%
Proses Pemisahan Tunas	9.55	13%

Proses	Waktu Siklus (Menit)	Persentase
Proses Penyiraman Air	8.02	11%
Jeda	1.55	2%
TOTAL	70.76	100%

Sumber: Abdulhakim, F. dkk.,2018.



Gambar 1: Diagram Pareto Proses di Area Basah

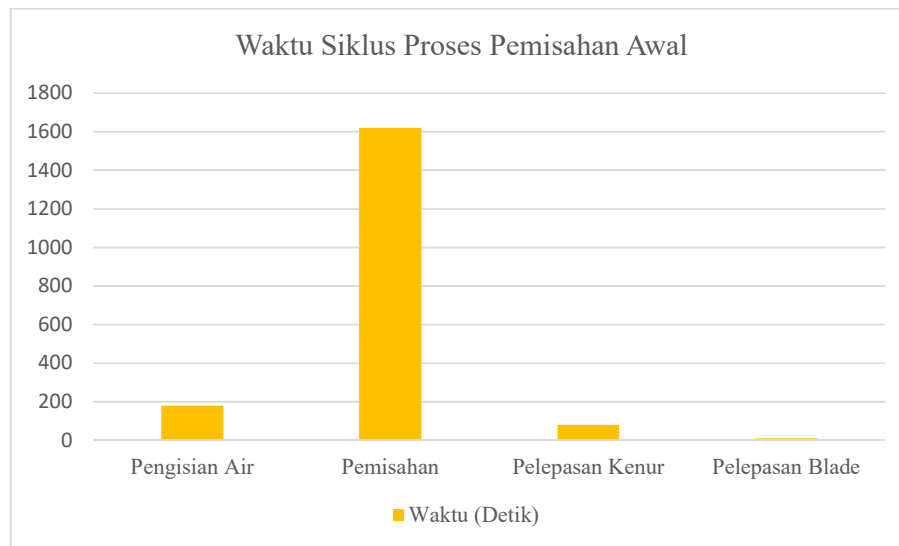
Proses pemisahan awal di Rumah Tempe Indonesia adalah proses dimana kacang kedelai utuh rebus dipisahkan dari kulitnya dengan bantuan mesin. Dalam proses pemisahan kulit, kacang yang sebelumnya telah melalui proses pemisahan awal dipisahkan kembali dari kulitnya dengan menggunakan *tool* dengan bantuan pekerja agar menjamin tingkat kebersihan kacang kedelai yang tinggi. Tabel dan Diagram Batang diatas menunjukkan distribusi waktu siklus untuk setiap proses di area basah. Seperti yang ditunjukkan, persentase terbesar dari seluruh proses di area basah merupakan waktu siklus proses pemisahan awal, dengan persentase sebesar 45% dengan waktu siklus 31.5 menit dari total 70.76 menit untuk keseluruhan area basah.

Proses pemisahan awal sendiri terdiri dari 4 tahapan, yaitu pengisian air, pemisahan, pelepasan kenur dan pelepasan *blade*. Berikut adalah rincian elemen kerja dengan keterangan waktu siklus pada proses pemisahan awal:

Tabel 2 : Tabel Waktu Siklus Pemisahan Awal

No.	Elemen Kerja	Waktu (Detik)	Persentase
1	Pengisian Air	180.22	10%
2	Pemisahan	1620	86%
3	Pelepasan Kenur	79.22	4%
4	Pelepasan Blade	10.67	1%
		1890.11	Detik
		31.50	Menit

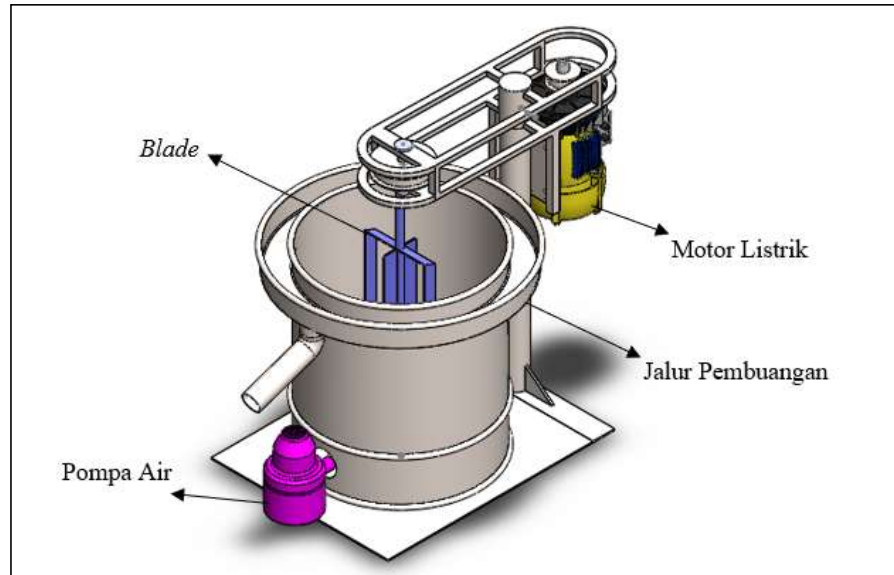
Sumber: Abdulhakim, F. dkk.,2018.



Gambar 2: Diagram Pareto Waktu Siklus Proses Pemisahan Awal

Proses Pemisahan menggunakan waktu paling banyak, yaitu 1620 detik atau 27 menit dengan persentase 86% dari waktu siklus keseluruhan proses pemisahan awal. Selain itu, tingkat kebersihan kacang kedelai setelah melalui proses ini adalah 41%, dari hasil *sampling* yang di ambil berupa 63 keping kacang kedelai yang masih terikat dengan daging kacang kedelainya, dan 43 keping kacang kedelai bersih dari sampel berupa 106 keping kacang kedelai.

Dalam proses pemisahan awal kulit kacang kedelai, PT RTI menggunakan mesin pemisah kulit kacang kedelai. Rupa mesin pemisah kulit kacang kedelai ditampilkan dalam gambar berikut:



Gambar 3: Mesin Pemisah Kulit Kacang Kedelai
 Sumber : Abdulhakim, F.dkk., 2018.

Motor listrik akan menggerakkan *blade* yang di transmisikan melalui pulley agar memenuhi standardisasi untuk mesin pengolah bahan makanan. Setelah dinamo menggerakkan *blade*, maka *blade* akan berputar di dalam wadah penampung yang berisi air dan kacang kedelai. Gerakan memutar yang dihasilkan akan mengakibatkan teraduknya kacang kedelai sehingga kulit akan terlepas dari kacang kedelai.

Dengan adanya gaya dorongan dari dasar wadah yang dihasilkan pompa air, maka kulit kacang kedelai yang terpisah dari kacang akan terangkat naik ke permukaan air. Debit air yang tertampung di wadah akan terus meningkat akibat adanya pengisian dan gaya dorong dari pompa air sehingga air akan melebihi batas ketinggian wadah. Setelah air melebihi batas ketinggian wadah maka air dan kulit kacang kedelai akan jatuh ke jalur pembuangan dan mengalir ke karung plastik sehingga kulit akan terpisah dari air (Abdulhakim dkk., 2018).

Tabel 3 : Tabel Spesifikasi Mesin Pemisah Kulit Kacang Kedelai

No.	Karakteristik teknis	Unit	Satuan
1	Besar gaya yang dibutuhkan	1	hp
2	Jumlah rotasi air dalam 1 menit	60	rpm

No.	Karakteristik teknis	Unit	Satuan
3	Diameter <i>blade</i>	16.5	cm
4	Panjang <i>blade</i>	58.5	cm
5	Besar gaya dorong yang dibutuhkan	220	W
6	Waktu untuk memisahkan kacang kedelai	70.76	menit/ <i>batch</i>
7	Lebar aliran pembuangan kulit kacang kedelai	5	cm
8	Tinggi aliran pembuangan kulit kacang kedelai	5	cm
9	Panjang helai penyapu	25	cm

Sumber: Abdulhakim, F. dkk.,2018.

Mesin pemisah kacang kedelai Rumah Tempe Indonesia berjalan pada 60 rotasi per menit, atau 1 rotasi per detik dan memisahkan kulit kacang kedelai dalam waktu 70.76 menit untuk setiap *batch* atau setiap 60 kg untuk kegiatan pemisahan awal, pemisahan kulit kacang kedelai dan pemisahan tunas. Setelah dilakukan observasi lapangan terhadap mekanisme mesin, ditemukan bahwa meskipun menggunakan motor listrik, putaran yang dapat diakomodasi oleh wadah penampungan sebesar 60 putaran per menit terlalu kecil untuk memisahkan kulit kacang kedelai dengan efektif. Air dan kacang kedelai rentan akan bahaya tumpah saat *blade* dijalankan, sehingga rotasi ditetapkan pada minimum.

Selain itu, kenur nilon pada *blade* dan wadah penampungan yang terlalu panjang, selalu bergesekan dengan satu sama lain sehingga menahan kulit kacang kedelai yang sudah terkupas untuk naik ke permukaan air. Hal ini disebabkan oleh rancangan wadah penampungan dan *blade* yang tidak optimal. Berdasarkan masalah ini, dibutuhkan adanya pengembangan dan perbaikan rancangan pada wadah dan *blade* untuk meminimalisir waktu siklus dari proses pemisahan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan pengembangan dan perbaikan rancangan pada wadah penampungan dan *blade* mesin pemisah kulit kacang kedelai, untuk mengurangi waktu siklus dan meningkatkan produktivitas dari output mesin dengan menggunakan metode *Reverse Engineering and Redesign*. Abella dkk. (1994) mengartikan *Reverse Engineering* (RE) sebagai konsep dasar dari memproduksi suatu bagian objek berdasarkan model asli atau model fisik tanpa

menggunakan gambar teknik, sementara Yau dkk. (1993) mendefinisikan RE sebagai proses mengambil bentuk baru dari bagian objek yang telah dimanufaktur dengan cara mendigitalisasi dan merubah model CAD yang telah ada.

Berbeda dari *forward engineering* tradisional yang mengubah konsep abstrak menjadi bentuk fisik (Raja dkk., 2008), RE mengurai model dari objek yang telah ada berdasarkan berbagai karakteristik, mengolahnya menjadi ide abstrak kembali untuk kemudian dikembangkan kembali menjadi ide baru, dan akhirnya menjadi model yang berbeda. Dekomposisi dilakukan pada model dari wadah penampungan dan *blade* yang telah ada berdasarkan fungsinya untuk dikembangkan untuk mengatasi masalah yang ada, mengacu pada kebutuhan penggunanya. Setelah itu, dilakukan pengembangan konsep melalui *concept generation*, lalu dilakukan *concept screening* dan *concept scoring* untuk menentukan kombinasi konsep terbaik, yang akan diwujudkan menjadi model baru dari mesin pengupas kacang yang dapat memenuhi kebutuhan pengguna untuk menjadi rancangan yang optimal.

Reverse Engineering dan Redesign Methodology dikenalkan oleh Otto dan Wood (1996) yang berfokus pada langkah proses yang dibutuhkan untuk memahami dan merepresentasikan suatu produk. Reverse Engineering dan Redesign Methodology mengacu pada fakta bahwa semua produk harus melalui perubahan untuk tetap kompetitif, dan metode tersebut akan menghasilkan pemahaman yang lebih baik akan evolusi produk dan cara untuk menerapkan perubahan yang efektif dengan waktu siklus yang berkurang.

I.2. Rumusan Masalah

Bagian ini menjelaskan rumusan masalah dari penelitian ini dalam bentuk pernyataan sebagai berikut:

- Bagaimana rupa rancangan terbaik dari wadah penampung dan *blade* dari mesin pemisah kulit kacang kedelai untuk mengurangi waktu siklus dengan menggunakan metode *Reverse Engineering and Redesign*?

I.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dari penelitian ini, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Mengembangkan dan menrancang wadah penampung dan *blade* menggunakan metode *Reverse Engineering and Redesign* untuk mengurangi waktu siklus.

I.4. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian ini adalah:

- BAB I Pendahuluan**
- Bagian pertama dari penelitian ini terdiri dari latar belakang permasalahan rancangan pada mesin pemisah kulit kacang kedelai di Rumah Tempe Indonesia yang menyebabkan pada rendahnya produktivitas dalam proses pemisahan kulit kacang kedelai. Bagian ini juga menyajikan rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian dan manfaat penelitian.
- BAB II Landasan Teori**
- Bagian ini berisi landasan teori terkait yang digunakan dalam penelitian ini, yang digunakan untuk memecahkan masalah yang dipaparkan di bagian sebelumnya. Landasan teori mencakup literature sains dan publikasi terkait dengan topic penelitian, yaitu Produksi Tempe, dan *Reverse Engineering*.
- BAB III Metodelogi Penelitian**
- Bagian ini menjelaskan kerangka dari penelitian yang terdiri dari metode konseptual dan sistematika metode pemecahan masalah. Langkah dari penelitian dijelaskan secara rinci, yang termasuk identifikasi masalah, pengumpulan dan pengolahan data, produksi alat, pengetesan alat dan pengumpulan data setelah pengetesan, hingga diakhiri dengan kesimpulan dan saran.
- BAB IV Pengumpulan dan Pengolahan Data**
- Bagian ini menjelaskan proses pengumpulan dan pengolahan data yang dilakukan di Rumah Tempe Indonesia, yang kemudian datanya akan dilakukan analisa secara mendalam

untuk menghasilkan rancangan yang paling optimal untuk permasalahan penelitian ini.

BAB V Analisis

Bagian ini menjelaskan proses analisis data dalam proses pengembangan dan perancangan alat untuk menghasilkan rancangan alat yang optimal. Bagian ini juga membandingkan hasil akhir proses yang telah ada dengan hasil akhir proses dengan rancangan usulan.

BAB VI Kesimpulan dan Saran

Bagian ini menunjukkan hasil akhir usulan beserta implementasinya terhadap sistem produksi tempe setelah dilakukan pengembangan, serta saran untuk penelitian selanjutnya.

I.5. Batasan Penelitian

Lingkup batasan dari penelitian ini adalah:

- Penelitian ini hanya menghasilkan usulan perbaikan dalam bentuk rancangan mesin pemisah kulit kacang kedelai saja.
- Penelitian ini dilakukan di Rumah Tempe Indonesia, Bogor.
- Penelitian ini hanya mencakup proses pemisahan dalam proses pemisahan awal di area basah Rumah Tempe Indonesia, Bogor.
- Hasil dari penelitian ini hanya mencakup waktu siklus proses pemisahan kulit kacang kedelai.
- *Prototype-ing* alat menggunakan material *stainless steel* SUS304L

I.6. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

- Untuk penulis, penelitian ini memiliki manfaat sebagai media untuk menerapkan pengetahuan terhadap Pengembangan Produk dan keilmuan lainnya di studi kasus dalam kehidupan nyata.
- Untuk Rumah Tempe Indonesia, penelitian ini mempunyai manfaat membantu mengembangkan dan merancang wadah penampung dan *blade* mesin pemisah kulit kacang kedelai untuk mengurangi waktu

siklus dalam proses pemisahan kulit kacang kedelai dan sebagai contoh untuk produsen tempe lainnya.

- Untuk peneliti selanjutnya, hasil daripada penelitian ini dapat digunakan untuk kedepannya dikembangkan lagi untuk meningkatkan produktifitas pada industri tempe atau industri serupa.