

BAB I PENDAHULUAN

I.1. Gambaran Umum Objek Penelitian

CV. NJ Food merupakan suatu perusahaan yang bergerak dibidang pembuatan tahu dan tempe yang telah berdiri sejak tahun 1980 yang terletak di Desa Sukahaji Kecamatan Babakan Ciparay Kota Bandung. Dalam menjalankan usahanya ini CV. NJ Food memiliki visi dan misi sebagai berikut.

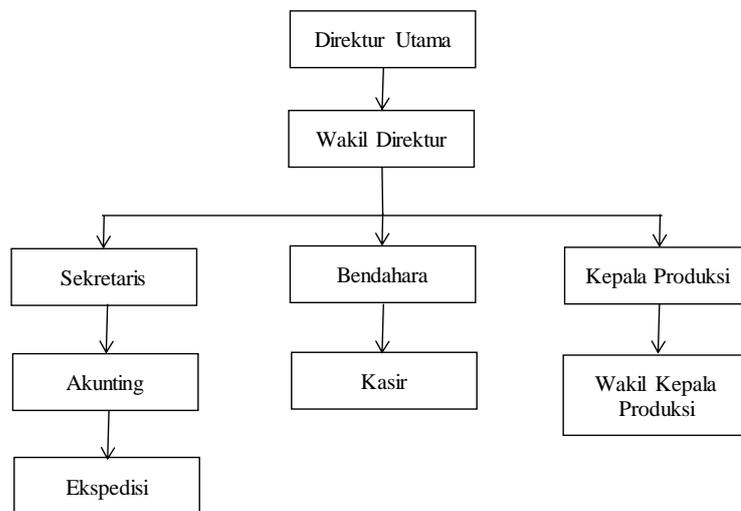
a. Visi

Menjadikan perusahaan yang menjaga keharmonisan dengan konsumen melalui produk yang ditawarkan

b. Misi

Memastikan dan mempertahankan kualitas serta kuantitas produk CV. NJ Food.

Adapun susunan struktur organisasi yang terdapat pada CV. NJ Food dijelaskan pada Gambar I.1.



Gambar I. 1. Struktur Organisasi CV. NJ Food

Dalam menjalankan bisnis usahanya masing-masing jabatan memiliki deskripsi tugas yang berbeda. Deskripsi mengenai tugas atau tanggungjawab setiap jabatan dalam struktur organisasi tersebut diuraikan sebagai berikut (Tabel I.1).

Tabel I. 1. Deskripsi Tugas Jabatan

No.	Jabatan	Deskripsi Tugas
1	Direktur Utama	Bertanggung jawab mengawasi seluruh kegiatan di perusahaan serta membuat keputusan dan aturan yang berlaku di perusahaan.
2	Wakil Direktur	Bertanggung jawab dalam menyampaikan hasil keputusan yang dibuat oleh direktur utama kepada seluruh pegawai sesuai dengan tugas masing-masing.
3	Sekretaris	Bertanggung jawab dalam mencatat seluruh kegiatan yang ada di perusahaan baik yang berhubungan dengan pimpinan secara langsung maupun tidak langsung.
4	Bendahara	Bertanggung jawab dalam menyusun rencana anggaran perusahaan, pengelolaan keuangan, pengadaan kebutuhan alat serta bahan organisasi, memfasilitasi kebutuhan pembiayaan kegiatan dan laporan keuangan perusahaan.
5	Kepala Produksi	Bertanggung jawab dalam perencanaan, pelaksanaan, dan pengawasan terhadap jalannya proses produksi untuk menjaga kualitas produk yang dibuat sesuai dengan standar perusahaan.
6	Wakil Kepala Produksi	Bertanggung jawab untuk memastikan operasional produksi berjalan baik dan mampu melaksanakan tugas kepala produksi jika berhalangan hadir.

Tabel. I. 1. Deskripsi Tugas Jabatan (Lanjutan)

No.	Jabatan	Deskripsi Tugas
7	Akunting	Bertanggung jawab dalam melakukan pemeriksaan dan verifikasi transaksi keuangan serta pencatatan keuangan secara akurat.
8	Ekspedisi	Bertanggung jawab untuk melakukan pemeriksaan kelayakan barang dan pengiriman barang.
9	Kasir	Bertanggung jawab dalam menerima pesanan serta seluruh pembayaran dari hasil penjualan.

CV. NJ Food memulai produksi dari skala yang kecil hingga akhirnya seiring dengan perkembangan dan jumlah permintaan produk yang semakin meningkat CV. NJ Food dapat memproduksi 480 hingga 760 kilogram biji kedelai per hari. Dimana sekitar 180-260 kilogram biji kedelai diolah untuk pembuatan tahu dan sekitar 300-500 kilogram biji kedelai diolah untuk pembuatan tempe. Berdasarkan jenis dan harga produk berikut merupakan daftar produk dan harga yang terdapat di CV. NJ Food (Tabel I.2).

Tabel I. 2. Daftar jenis dan harga produk

No.	Jenis Produk	Volume	Harga (Rp)
1	Tahu Pukis Kecil	10 Pcs	3.250
2	Tahu Pukis Sedang	10 Pcs	5.000
3	Tahu Pukis Besar	10 Pcs	8.000
4	Tahu Top Sutera	10 Pcs	6.500
5	Tahu HN9 K	1 Pak	7.250
6	Tahu HN9 P	1 Pak	7.250
7	Tahu Super	1 Pak	4.200

Tabel. I. 2. Daftar jenis dan harga produk (Lanjutan)

No.	Jenis Produk	Volume	Harga (Rp)
8	Tempe Cap Merah	1 Bungkus	5.250
9	Tempe Cap Hitam	1 Bungkus	4.750
10	Tempe Kotak	1 Bungkus	5.250
11	Tempe Panjang Sedang	1 Bungkus	5.750
12	Tempe Cap Panjang	1 Bungkus	10.000
13	Tempe Cap Kotak	1 Bungkus	4.000
14	Tempe Besar	1 Bungkus	12.000
15	Tempe Super	1 Bungkus	13.000

I.2. Latar Belakang

Negara sebagai produsen olahan kedelai terbesar di dunia dan menjadi pasar olahan kedelai terbesar di Asia adalah Indonesia. Menurut (BPS, 2023a), total produksi kedelai di Indonesia sebesar 0,241 juta ton dan salah satu hasil produksi kedelai tersebut yaitu tempe. Tempe menjadi makanan pokok bagi masyarakat Indonesia. Konsumsi tempe rata-rata per kapita seminggu masyarakat Indonesia saat ini mencapai sekitar 0,143 kg yang menjadikan tempe masuk ke bahan makanan penting di Indonesia (BPS, 2023b). Ini membuktikan bahwa tempe menjadi salah satu makanan pokok masyarakat Indonesia yang tidak bisa dihilangkan dalam kehidupan sehari-hari masyarakat Indonesia.

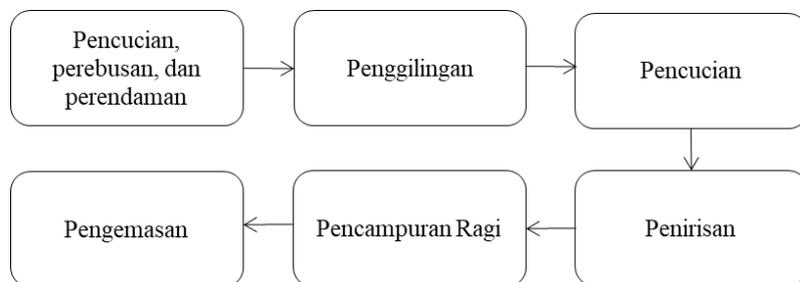
Tempe adalah produk pangan khas Indonesia yang dihasilkan dengan fermentasi kacang kedelai. Tempe makanan yang penuh dengan kalsium, vitamin B, serat pangan serta zat besi (Srijuliani et al., 2021). Tahapan pembuatan tempe yaitu meliputi pencucian, perendaman, penggilingan, pencucian, penirisan, peragian, pengemasan, dan fermentasi. Selama proses fermentasi, senyawa kompleks dipecah menjadi senyawa sederhana sehingga lebih mudah dicerna. Perbandingan ragi dengan kedelai adalah sebesar 2% dari berat kacang kedelai. Proses ini menjadi kunci kesuksesan dalam produksi tempe. Penyebaran kapang pada kedelai dipengaruhi oleh suhu dan kondisi udara di sekitar area produksi. Semakin tinggi suhu di ruang produksi, maka semakin sedikit kapang yang

teersebar. Sedangkan pada suhu yang lebih rendah penyebaran kapang menjadi lebih optimal. Banyaknya ragi yang di pakai harus tepat, tidak diperbolehkan terlalu sedikit ataupun terlalu banyak. Jika jumlah ragi terlalu sedikit, maka biji kedelai tidak akan menempel dengan baik. Sementara itu, jika terlalu banyak, maka proses pembusukan akan terjadi lebih cepat (Yuniarto et al., 2018). Peralatan dan bahan produksi yang ada pada proses produksi harus higienis dikarenakan jika terdapat kontaminasi dengan mikroba lain akan menyebabkan terganggunya proses fermentasi tempe. Namun, kualitas produk juga dapat dipengaruhi dari kondisi pekerja. Pada penelitian (Putri et al., 2021) menjelaskan bahwa kondisi pekerja yang tidak nyaman menyebabkan konsentrasi menurun dan memicu kesalahan serta kerusakan produk.

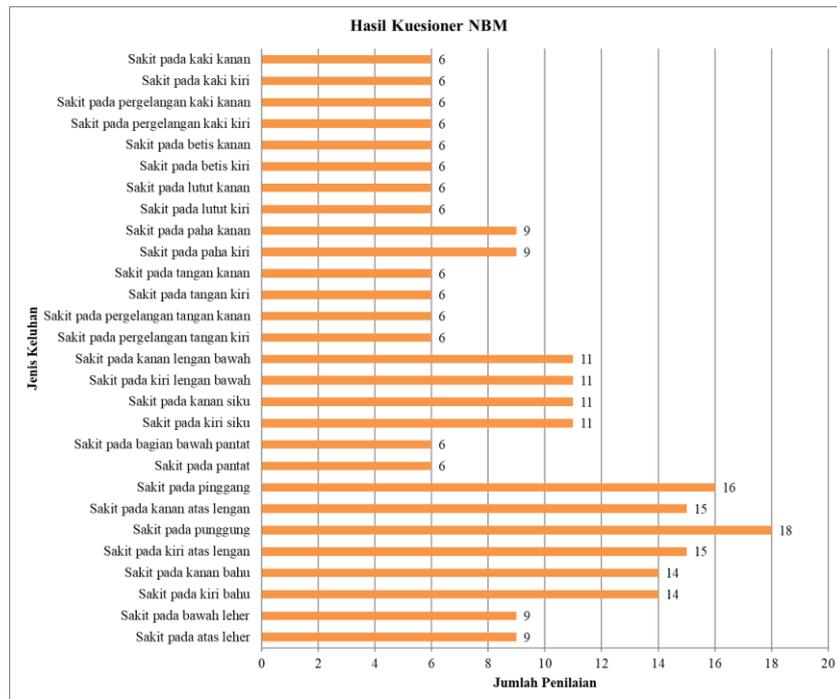
Seiring dengan pertumbuhan ekonomi dan meningkatnya perkembangan industri mendorong industri untuk meningkatkan produktivitasnya. Namun, dalam usaha meningkatkan produktivitas banyak pelaku usaha kurang memperhatikan kondisi kerja dari pekerjanya khususnya mengenai kelelahan kerja dan keluhan *Musculoskeletal Disorders (MSDs)*. Berdasarkan laporan, keluhan MSDs pada pekerja dapat menyebabkan hilangnya jam kerja. *Survey Labour Force* menunjukkan bahwa 8.784.000 hari kerja hilang karena keluhan MSDs di tempat kerja, dan sekitar 34% dari kehilangan hari kerja tersebut disebabkan oleh keluhan MSDs di lingkungan tempat melakukan aktivitas pekerjaan (HSE, 2021). Kelelahan dan keluhan *Muskuloskeletal Disorder (MSDs)* pekerja juga dapat membuat konsistensi produktivitas menurun. Menurut Marfuah (2018), kelelahan pekerja memiliki pengaruh terhadap tingkat produktivitas pekerja. Berdasarkan hasil studi tersebut, menjelaskan bahwa kelelahan dan keluhan *MSDs* berhasil diturunkan setelah perbaikan sistem kerja. Dengan penurunan keluhan kelelahan sebesar 21,42 %, keluhan *MSDs* sebesar 28,13 % dan peningkatan produktivitas sebesar 37%. Ini membuktikan bahwa penurunan keluhan kelelahan atau *Musculoskeletal Disorders (MSDs)* juga berpengaruh terhadap peningkatan produktivitas dari pekerja dimana jika keluhan MSDs menurun maka produktivitas akan meningkat.

Keluhan MSDs di temukan di CV. NJ Food yang merupakan perusahaan yang bekerja dibidang pengolahan kedelai yang berlokasi di Desa Sukahaji

Kecamatan Babakan Ciparay Kota Bandung. Proses pembuatan tempe di CV. NJ Food dibagi kedalam beberapa tahapan dari 6 (enam) *workstation*. Pada *workstation* pertama yaitu tahap pencucian, perebusan, dan perendaman; *workstation* kedua tahap penggilingan; *workstation* ketiga adalah tahap pencucian; *workstation* keempat tahap penirisan; *workstation* kelima merupakan pencampuran ragi; dan *workstation* keenam adalah pengemasan. Tahapan pembuatan tempe ini digambarkan oleh Gambar I.2. Keluhan MSDs pada CV. NJ Food ini dapat dilihat dari hasil kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) pekerja dari masing-masing *workstation* yang digambarkan oleh Gambar I.3. Kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) ini digunakan untuk mengidentifikasi ketidaknyamanan atau kesakitan pada tubuh dan dapat mengidentifikasi WMSDs dari pekerja. Kuesioner NBM ini disebarakan ke seluruh pekerja yang ada di rantai produksi pembuatan tempe yaitu sebanyak 6 (enam) orang. Berdasarkan Gambar I.3. terlihat bahwa keluhan terbesar berada pada bagian punggung dan pinggang. Dimana sebagian besar keluhan MSDs ini terkait pekerjaan mengangkat atau memindahkan barang. Pekerjaan ini mempengaruhi ekstremitas atas atau leher 45% dari semua kasus MSDs terkait pekerjaan atau punggung 39% dari semuanya kasus gangguan muskuloskeletal terkait pekerjaan dengan sisa 16% kasus mempengaruhi tungkai bawah (HSE, 2021). Sedangkan menurut *National Safety Council* menyatakan bahwa nyeri punggung merupakan akibat yang paling sering terjadi yaitu 22% dari 1.700.000 kasus (Faradillah & Susilawati, 2024).

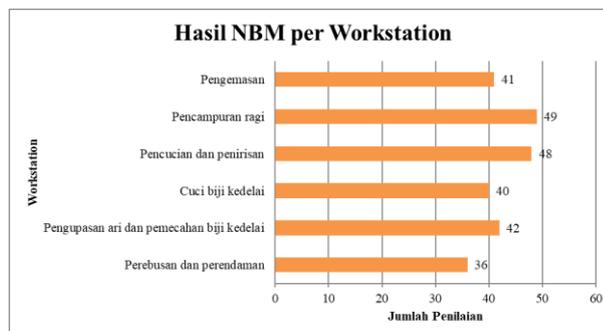


Gambar I. 2. Tahapan pembuatan tempe



Gambar I. 3. Hasil Kuesioner NBM

Kemudian dari hasil NBM per *workstation* seperti yang ditunjukkan oleh grafik Gambar I.4. menjelaskan bahwa keluhan MSDs terbesar berada di *workstation* proses pencampuran ragi kedelai. Hasil yang sama juga ditunjukkan oleh hasil *Quick Exposure Check* (Gambar I.5) yang digunakan untuk menganalisis beban postur tubuh yang dirasakan oleh pekerja. Dimana banyak indikasi penilaian yang menunjukkan bahwa pekerja pada proses pencampuran ragi memiliki beban postur tubuh yang tinggi (warna *orange*) dan sangat tinggi (warna merah) dengan jumlah *exposure level* tertinggi diantara proses lainnya yaitu 152 atau 86,36% sehingga dibutuhkan investigasi dan secepatnya perlu dilakukan perubahan.

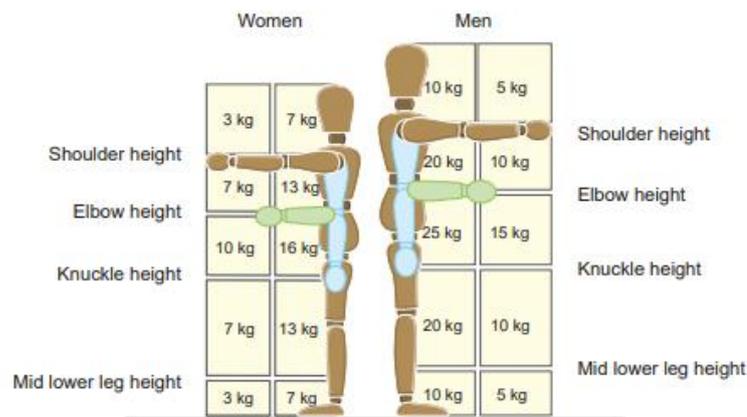


Gambar I. 4. Hasil NBM per *Workstation*

		Job Title: Produksi Tempe			Job Title: Produksi Tempe			
		Task 1	Task 2	Task 3	Task 4	Task 5	Task 6	
		Task Name	Perebusan dan perendaman	Ngupasan dan pemecahan biji kedelai	Pencucian biji kedelai	Pencucian dan penirisan	Pencampuran ragi	Pengemasan
 <p>This tool was designed by Occupational Health Clinics for Ontario Workers (OHCOW) for use with the Quick Exposure Check (QEC) developed by the Robens Centre for Health Ergonomics, University of Surrey, Guildford, UK. Only individuals who have received appropriate training should complete assessments.</p>	Photo							
	A	A2	A2	A2	A3	A3	A2	
	B	B3	B4	B4	B4	B4	B3	
	C	C3	C1	C3	C1	C1	C1	
	D	D1	D3	D2	D3	D3	D1	
	E	E2	E2	E2	E2	E2	E2	
	F	F1	F1	F1	F1	F1	F1	
	G	G1	G2	G2	G3	G3	G1	
	H	H1	H2	H2	H4	H4	H1	
	J	J1	J1	J1	J2	J2	J1	
K	K1	K3	K3	K3	K3	K1		
L	L1	L1	L1	L1	L1	L2		
M	M1	M1	M1	M1	M1	M1		
N	N1	N1	N1	N1	N1	N1		
P	P1	P1	P1	P2	P3	P1		
Q	Q1	Q1	Q1	Q2	Q3	Q1		
Exposure Legend None Low Moderate High Very High	Total Back Exposure							
	Total Neck Exposure	14	24	24	46	46	14	
	Total Shoulder/Arm Exposure	18	24	28	42	42	10	
	Total Wrist/Hand Exposure	14	26	26	32	32	14	
	Total Neck Exposure	4	6	6	12	12	6	
	Total Driving Exposure	1	1	1	1	1	1	
	Total Vibration Exposure	1	1	1	4	1	1	
	Total Work Pace Exposure	1	1	1	4	9	1	
	Total Stress Exposure	1	1	1	4	9	1	

Gambar I. 5. Hasil QEC

Proses pencampuran ragi ini masih manual menggunakan tenaga manusia untuk mengaduk campuran ragi dan kedelai serta pada proses pemindahan kedelai yang telah diberi ragi ketempat penyimpanan sementara untuk nantinya dilakukan pengemasan. Pada proses ini pegawai harus harus mengaduk serta membungkuk dengan berat tiap proses 30 hingga 50 kg yang dilakukan secara berulang. Sementara untuk setiap harinya proses produksi tempe pada perusahaan ini rata-rata mengolah 400 kg kedelai. Dimana berdasarkan pedoman HSE, beban maksimal yang dapat diangkat oleh laki-laki saat bekerja adalah 25 kg untuk posisi mengangkat di bawah siku dan untuk posisi mengangkat di bawah lutut hingga tulang buku jari atas adalah 10-20 kg (Gambar I.6). Kemudian baik pria maupun wanita tidak dapat mengangkat beban lebih dari 27 kg, berdasarkan yang disampaikan NIOSH (*National Institute for Occupational Safety and Health*) di Amerika Serikat.



Gambar I. 6. Batas beban pengangkatan dan penurunan (HSE)

Hal ini yang membuat pekerja CV. NJ Food merasa tidak nyaman, mudah lelah dan menimbulkan keluhan MSDs karena harus bertahan dalam posisi tersebut untuk waktu yang cukup lama dengan beban yang cukup besar dan kegiatan yang berulang. Beban kerja yang menimbulkan keluhan MSDs ini dibuktikan dengan hasil perhitungan RULA dan REBA terhadap kondisi *existing* proses pengadukan pencampuran ragi dengan posisi tubuh seperti yang ditunjukkan pada Tabel I.3 menghasilkan skor RULA sebesar 7 dan skor REBA sebesar 5.

Tabel I. 3. Proses Pengadukan Pencampuran Ragi Kondisi Existing

Punggung	Leher	Lengan Atas	Lengan Bawah
 <p>Date token: 11/10/2023, 15:54 a: 47.4°</p>	 <p>Date token: 11/10/2023, 15:54 a: 33.5°</p>	 <p>Date token: 11/10/2023, 15:54 a: 20.4°</p>	 <p>Date token: 11/10/2023, 15:54 a: 18.0°</p>

Perhitungan RULA dan REBA juga pada proses memindahkan kedelai yang telah diberi ragi ke sebuah tempat penampungan kedelai sebelum dilakukan pengemasan. Hasil perhitungan RULA dan REBA pada proses ini yaitu skor RULA sebesar 7 dan skor REBA sebesar 6 (Tabel I.4). Kemudian berdasarkan Tabel I.4 dapat terlihat bahwa adanya kontak dengan bahan olahan yang membuat pengolahan tempe ini kurang higienis serta dalam wawancara dengan pekerja di lantai produksi terdapat keluhan bahwa kontak dengan air kedelai terkadang membuat kulit pekerja terasa gatal.

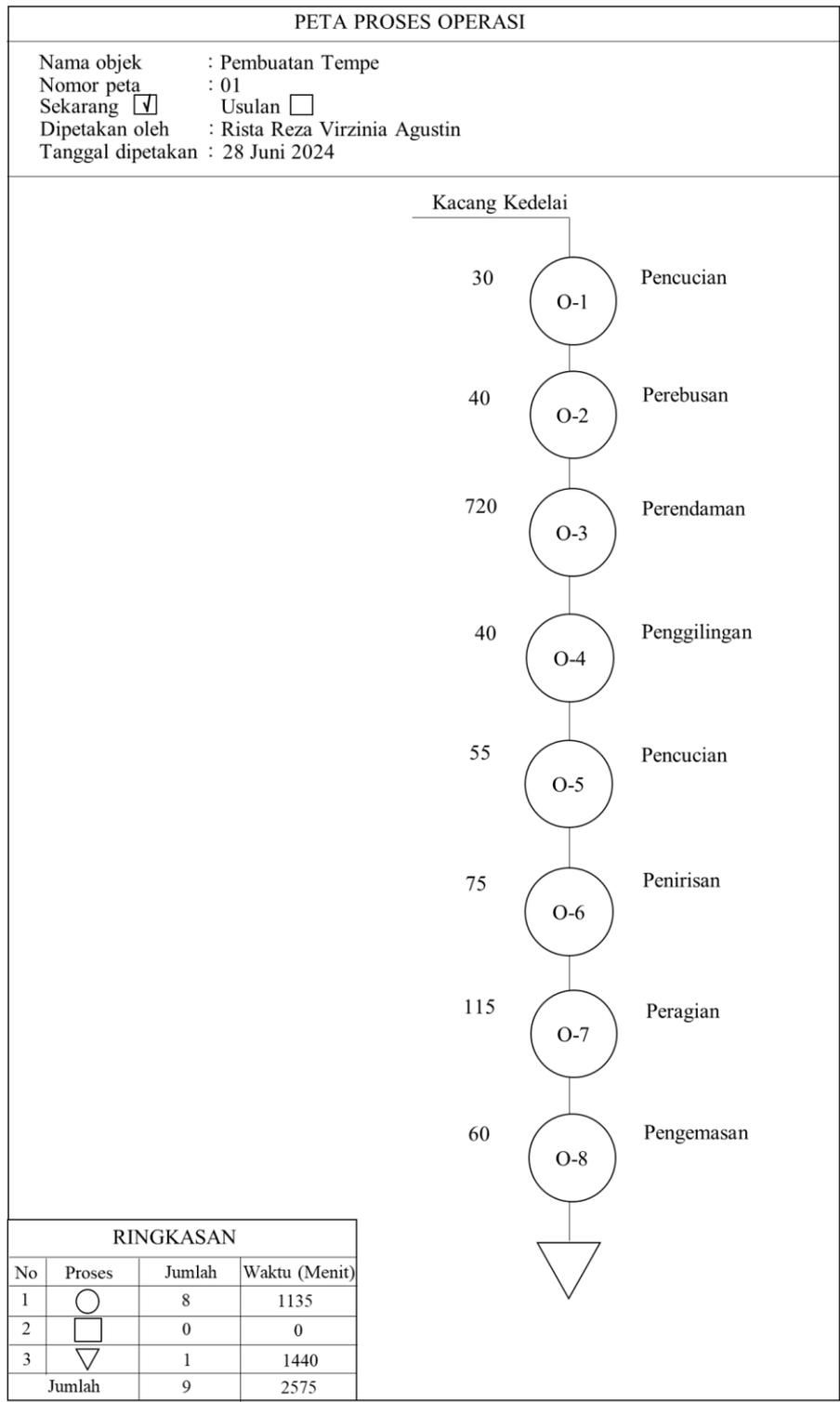
Tabel I. 4. Proses pemindahan kedelai yang telah diberi ragi

Punggung	Leher	Lengan Atas	Lengan Bawah
 <p>a: 78.5°</p>	 <p>a: 39.2°</p>	 <p>a: 17.6°</p>	 <p>a: 19.3°</p>

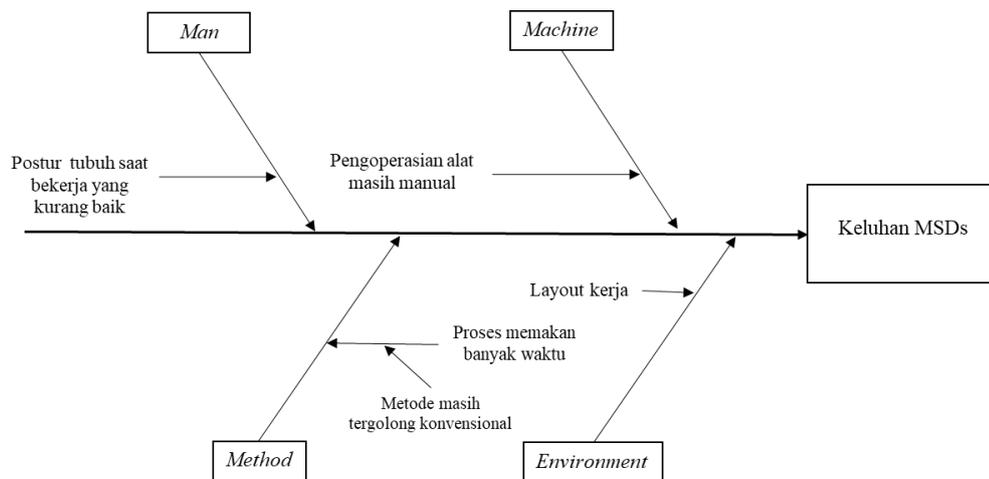
Selain karena postur kerja yang kurang baik, risiko cedera tinggi, dan beban kerja yang besar pada proses pencampuran ragi dan kedelai ini terdapat *delay* atau waktu tunggu. Hal ini diakibatkan karena proses yang memakan waktu cukup lama, namun dalam waktu tersebut bahan yang masuk ke stasiun kerja itu terus masuk hingga terjadi penumpukan bahan yang harus diproses. Tidak efisiennya proses pencampuran ragi dan kedelai karena adanya *delay* dan penumpukan material ini ditunjukkan oleh Tabel I.5. Selain itu, berdasarkan Gambar I.7 menunjukkan bahwa proses peragian merupakan salah satu proses yang memiliki waktu yang cukup lama dibandingkan dengan proses lain.

Tabel I. 5. Waktu Proses Pencampuran Ragi

	Peragian			Durasi (Menit)
	Bahan masuk	Bahan di proses	Bahan selesai di proses	
1	05:47:04	05:50:01	06:05:39	15
2	05:50:01			
3	05:54:33	06:05:39	06:17:23	12
4	05:58:18			
5	06:03:59	06:17:23	06:29:25	12
6	06:06:50			
7	06:12:31	06:29:25	06:42:51	13
8	06:15:44			
9	06:22:35	06:42:51	06:55:23	13
10	06:23:57			
11	06:27:51	06:55:23	07:12:46	17
12	06:32:05			
13	06:37:23	07:12:46	07:26:03	14
14	06:43:13			
15	06:49:21	07:26:03	07:41:34	15
16	06:55:42			



Gambar I. 7. Peta Proses Operasi



Gambar I. 8. *Fishbone* Permasalahan

Berdasarkan perhitungan RULA dan REBA serta gambaran permasalahan yang digambarkan menggunakan *fishbone* pada Gambar I.8. tersebut didapatkan bahwa kondisi *existing* ini harus dilakukan perbaikan dengan. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa jika seorang pekerja mengalami keluhan MSDs secara terus-menerus tanpa penanganan yang tepat, hal tersebut dapat berdampak buruk pada kesehatan pekerja, termasuk menyebabkan penyakit dan kecacatan jangka panjang (Krismayani & Muliawan, 2021). WHO (*World Health Organization*) menyebutkan penyakit akibat kerja mencapai hampir 60% disebabkan oleh gangguan MSDs. (Raraswati et al., 2020). Berdasarkan data *Labour Force Survey* (2017), MSDs menempati posisi kedua dalam tiga tahun terakhir untuk kasus penyakit akibat kerja dan juga kecelakaan, dengan prevalensi sebesar 469.000 kasus atau sekitar 34,54% (Ningrum & Febriyanto, 2021). Studi ilmiah yang dilakukan oleh *Global Burden of Disease* (GBD) menyebutkan bahwa MSDs merupakan salah satu penyebab utama hilangnya waktu hidup akibat disabilitas (*Years lived with Disability*), khususnya di Indonesia. Hasil survei yang dilakukan oleh Laksana dan Srisantyorini dalam penelitian (Adnyani et al., 2023) terhadap 482 pekerja di 12 kabupaten/kota di Indonesia juga mendukung bahwa keluhan MSDs banyak dialami oleh tenaga kerja di Indonesia. *U.S Bureau of Labour Statistics* melaporkan bahwa gangguan MSDs pada bagian punggung paling sering terjadi (Florensia & Widanarko, 2022). Maka dari itu diperlukan penelitian perancangan mesin

pencampuran ragi agar produksi lebih efisien serta dapat mengurangi keluhan MSDs. Melibatkan pekerja dalam proses ini dapat membantu mengidentifikasi risiko MSDs dengan lebih akurat dan memastikan bahwa solusi yang diusulkan sesuai dengan kebutuhan dan pengalaman mereka. Penelitian Tambunan et al. (2016) serta Sesariningrum dan Aribowo (2017) menjelaskan pentingnya keterlibatan pekerja dalam membantu dalam mengidentifikasi faktor-faktor risiko MSDs sebelum mereka menjadi masalah yang signifikan dengan menganalisis sistem secara menyeluruh, sehingga dapat mengidentifikasi potensi bahaya dan melakukan intervensi yang tepat untuk mencegah terjadinya cedera atau gangguan kesehatan. Sedangkan pada penelitian Anwardi et al. (2023) menjelaskan identifikasi dan penyelesaian permasalahan MSDs dapat dilakukan dengan metode Rasional Produk saat terdapat kasus keluhan MSDs pada penggunaan alat sehingga diperlukan perancangan ulang terhadap desain alat tersebut.

Metode perancangan yang dikenal sebagai rasional produk mengintegrasikan elemen-elemen dari proses perancangan dengan elemen-elemen dari struktur perancangan. Pada dasarnya proses untuk menemukan sistem, fungsi, serta operasi yang ada pada desain, komponen, atau objek analisis menyeluruh pada setiap komponen struktur desain atau objek penelitian. Metode rasional mendorong penggunaan data dan analisis untuk membuat keputusan desain. Hal ini dapat membantu mengidentifikasi solusi terbaik yang dapat mengurangi risiko MSDS berdasarkan bukti empiris. Menurut penelitian Setyaningrum et al. (2020), metode Rasional Produk dapat memperbaiki kelemahan produk sebelumnya berdasarkan suara pelanggan atau kebutuhan pelanggan, sehingga hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah perancangan alat yang ergonomis untuk memperbaiki postur kerja dan meningkatkan produktivitas. yang dapat mengurangi keluhan MSDS. Kemudian pada penelitian Siagian et al. (2023) menjelaskan metode ini dinilai lebih baik karena metode perancangan produk ini menggunakan pendekatan yang lebih sistematis dan dianalisis lebih dalam sehingga lebih mudah menemukan kelemahan dari produk yang harus diperbaiki dan dapat dikembangkan menjadi lebih baik. Dalam perancangan dan pengembangan produk sangat penting dalam memahami kebutuhan dan keinginan pengguna akhir. Ulrich & Eppinger (2016) menyatakan

bahwa produk yang sukses adalah produk yang dapat memberikan manfaat kepada pengguna sesuai dengan persepsi pengguna. Pada penelitian Asyari et al. (2023) menjelaskan bahwa metode *Kansei Engineering* dapat digunakan untuk memasukkan elemen emosional dan perasaan pengguna ke dalam proses desain produk. Hal ini membantu mengidentifikasi preferensi dan kebutuhan khusus dari pengguna serta membantu merancang mesin yang lebih nyaman digunakan sehingga dapat mengurangi keluhan MSDs.

Kansei Engineering merupakan sebuah metodologi yang emosional atau apa yang dirasakan pengguna ke dalam spesifikasi desain dalam bentuk kata-kata (Harjanto, 2019). *Kansei Engineering* mengintegrasikan aspek emosional dan pengalaman pengguna ke dalam proses desain, menawarkan solusi inovatif untuk menciptakan mesin yang lebih ergonomis dan nyaman digunakan. Metode ini membantu mengidentifikasi preferensi dan kebutuhan khusus dari pengguna. Desain yang disesuaikan dengan preferensi ini dapat mengurangi gerakan repetitif yang tidak perlu dan postur yang salah, yang sering menjadi penyebab keluhan MSDs (Asyari et al., 2023). *Kansei Engineering* memungkinkan desainer untuk memahami kebutuhan emosional dan fisik pengguna sehingga dapat menciptakan mesin yang lebih nyaman digunakan. Kenyamanan yang lebih tinggi dapat mengurangi stress fisik yang dapat berkontribusi pada masalah MSDs (Asyari et al., 2023). Namun, untuk menerjemahkan kebutuhan pengguna yang diperoleh melalui *Kansei Engineering* menjadi spesifikasi teknis yang terukur dan dapat diimplementasikan dalam desain produk, diperlukan metode sistematis seperti metode *Quality Function Deployment* (QFD)(Ginting & Ali, 2019). QFD berperan dalam memetakan kebutuhan emosional dan persepsi pengguna menjadi karakteristik teknis yang spesifik, sehingga memastikan bahwa desain produk tidak hanya memenuhi aspek fungsional tetapi juga sesuai dengan harapan dan kenyamanan pengguna (Ginting & Ali, 2019). Oleh karena itu, metode Rasional Produk, *Kansei Engineering*, dan QFD digunakan dalam agar dapat menghasilkan mesin mencampur ragi yang dapat mengurangi keluhan MSDs pekerja dengan mengidentifikasi preferensi dan kebutuhan khusus dari pengguna untuk mengurangi gerakan repetitif.

Beberapa penelitian sebelumnya telah menjelaskan bahwa terdapat faktor-faktor sarana dan prasarana yang dapat mempengaruhi efisiensi produksi dan mengurangi keluhan MSDs pekerja (Ariantono et al., 2015; Muttalib et al., 2017, Muttalib et al., 2019; Ustman & Suwito, 2019; Wibowo et al., 2020;Setiawan & Mashudi, 2021;Harman & Padang, 2022; Mustofa et al., 2023; Uletika et al., 2021; P. Y. Pratama et al., 2022; Akbar et al., 2022;Vanissa et al., 2022;Anwardi et al., 2023;Syaputri et al., 2023; Nashida et al., 2024;Heriyo et al., 2024; Asyari et al., 2023). Meskipun penelitian sudah melakukan pendekatan yang sistematis dan terstruktur dalam dalam mengidentifikasi solusi terbaik berdasarkan kriteria yang objektif dan terukur dari perancangan alat kerja yang dapat memperbaiki kelemahan produk sebelumnya berdasarkan suara pelanggan atau kebutuhan pelanggan. Namun, penelitian-penelitian tersebut belum dilakukan eksplorasi penggunaan ketiga metode secara bersamaan. Oleh karena itu, melihat *gap research* tersebut penelitian ini memiliki tujuan untuk melakukan eksplorasi bagaimana Rasional Produk, *Kansei Engineering*, dan QFD dapat membuat sistem kerja produksi tempe dalam proses pencampuran ragi dan kedelai lebih efisien serta dapat mengurangi keluhan MSDs.

Berdasarkan uraian sebelumnya, maka penelitian ini mengkaji lebih dalam untuk perbaikan sistem kerja sistem kerja produksi tempe dalam proses pencampuran ragi dan kedelai meliputi perancangan alat kerja untuk mengoptimalkan produksi agar lebih efisien dan mengurangi keluhan MSDs pekerja dalam membuat peningkatan kinerja industri makanan untuk menghadapi perkembangan industri. Hasil perancangan dalam penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan oleh CV. NJ Food dalam pertimbangan pengadaan untuk proses produksi yang sehingga meningkatkan kualitas, produktivitas, dan efisiensi proses pembuatan tempe. Manfaat penelitian ini juga tidak hanya ditujukan untuk CV. NJ Food saja, namun untuk semua pelaku usaha di industri produksi tempe. Peningkatan kinerja industri makanan CV. NJ Food akan mengarah ke pembangunan *Internasional Sustainable Development Goal's* (SDGs) yaitu *Industry, Innovation, and Infrastructure* untuk mempromosikan pembangunan ekonomi yang inklusif, pertumbuhan berkelanjutan, industrialisasi yang berdaya

saing, dan inovasi (Hidayat et al., 2023). Konsep metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Rasional Produk, *Kansei Engineering*, dan QFD secara parsial telah banyak digunakan oleh para peneliti dalam mengatasi keluhan MSDs, namun penggunaan secara bersamaan dan perkembangan yang terintegrasi sejauh ini belum pernah dilakukan. Sehingga diharapkan menjadi hal keterbaharuan dalam penelitian ini.

I.3. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, maka dapat dirumuskan permasalahan untuk penelitian ini yaitu bagaimana rancangan mesin pencampur ragi pada tempe dengan menggunakan metode Rasional Produk, *Kansei Engineering*, dan QFD yang lebih efisien serta dapat mengurangi keluhan MSDs?

I.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari dilaksanakannya penelitian ini ialah guna memperoleh rancangan mesin pencampur ragi pada tempe dengan menggunakan metode Rasional Produk, *Kansei Engineering*, dan QFD yang lebih efisien serta dapat mengurangi keluhan MSDs.

I.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini diantaranya :

1. Aspek teoritis (keilmuan) :
 - a. Manfaat yang dapat diperoleh dengan melakukan penelitian ini yaitu mampu menerapkan ilmu pengetahuan mengenai analisa kebutuhan pelanggan, perancangan produk, pemilihan material, elemen mesin, dan penggunaan *software* CAD *Solidworks*, serta memberikan referensi kepada pembaca yang ingin mengembangkan desain dari hasil penelitian ini.
 - b. Penelitian ini dapat memberikan wawasan mengenai penggabungan implementasi metode Rasional Produk, *Kansei Engineering*, dan QFD.

- c. Memberikan kontribusi penelitian terutama dibidang desain produk dengan memberikan referensi bagi akademisi lain di bidang keilmuan sama mengenai perancangan mesin pencampur ragi dan kedelai dengan memasukan aspek pengguna menggunakan QEC dan NBM melalui implementasi metode Rasional Produk, *Kansei Engineering*, dan QFD.
2. Aspek praktis (guna laksana) :
 - a. Manfaat bagi CV. NJ Food memperoleh hasil perancangan mesin pencampur ragi dan kedelai yang dapat dimanfaatkan dalam pertimbangan pengadaan untuk proses produksi yang sehingga meningkatkan kualitas, produktivitas, dan efisiensi proses pembuatan tempe.

I.6. Batasan Masalah

Adapun batasan penelitian yang dimaksud adalah sebagai berikut.

1. Objek penelitian adalah CV. NJ Food Desa Sukahaji Kecamatan Babakan Ciparay Kota Bandung dengan pertimbangan kemudahan akses untuk mendapatkan data dan informasi.
2. Pengambilan data hanya dilakukan pada produksi pembuatan tempe dan proses pencampuran ragi pada tempe CV. NJ Food.
3. *Output* dari penelitian ini hanyalah berupa desain rancangan.

I.7. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam studi yang dilakukan ini adalah sebagai berikut.

Bab I Pendahuluan

Pada bab ini berisi mengenai latar belakang dari permasalahan yang dikaji pada studi perancangan mesin pencampuran ragi pada tempe dengan metode Rasional Produk, *Kansei Engineering*, dan QFD yang digunakan. Selain itu terdapat rumusan masalah, tujuan studi, manfaat