

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan dalam era globalisasi membuat kemajuan cukup pesat pada berbagai aspek yang ada. Hal ini juga membawa pengaruh bagi Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) di Indonesia. UMKM yang ada akan berlomba-lomba untuk menghasilkan produk yang lebih baik dalam menghadapi persaingan kedepannya. Proses produksi pada UMKM harus memperhatikan berbagai aspek yang ada, diantaranya adalah persiapan bahan baku, sistem produksi, lingkungan produksi, dan aspek pendukung dalam produksi. Proses produksi pada UMKM merupakan hal yang penting untuk diperhatikan, karena proses produksi tersebut akan mempengaruhi kualitas dari produk yang akan dihasilkan. Kegiatan proses produksi pada perusahaan juga tak lepas dari kesehatan dan keselamatan kerja. Kesehatan dan keselamatan kerja pada suatu perusahaan dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya lingkungan kerja, postur kerja, dan sistem kerja pada suatu perusahaan. Postur kerja merupakan pengaturan sikap tubuh saat bekerja. Operator sebaiknya melakukan pekerjaannya dengan postur yang alamiah, agar terhindar dari resiko timbulnya cedera *musculoskeletal disorders* (MsDs). Postur kerja yang baik didukung oleh sistem kerja yang dilakukan dan alat produksi yang mendukung jalannya suatu produksi.

UMKM Cita Rasa Mandiri merupakan sebuah usaha di bidang makanan yang berlokasi di Desa Kuala Dua, Kecamatan Sungai Raya, Kabupaten Kubu Raya. Usaha tersebut berdiri sejak tahun 2014. Total karyawan yang bekerja di UMKM ini sebanyak 6 orang yang terdiri dari 4 orang pada proses pengolahan keripik dan 2 orang pada proses *packing*. Jam kerja karyawan dimulai dari pukul 07.00 WIB hingga pukul 16.00 WIB. Produk yang dihasilkan pada UMKM ini adalah makanan ringan, seperti keripik tempe, keripik bayam, keripik ketela, dan keripik pisang. Proses produksi pada UMKM ini dilakukan setiap hari sesuai dengan *demand* yang diperlukan. Ruang kerja yang digunakan untuk produksi memiliki penerangan yang berkisaran 97 lux dimana pencahayaan didapat dari sinar matahari dan suhu ruang kerja berkisaran 32°C-34°C. Produksi keripik yang dihasilkan oleh UMKM ini dibantu dengan alat produksi, seperti mesin pengiris tempe, alat pengiris keripik,

mesin *foot sealer* plastik, dan mesin *spinner*. Mesin-mesin ini berperan penting dalam pengolahan keripik pada UMKM ini. Gambar 1.1 berikut ini menunjukkan mesin dan kondisi operator dalam mengoperasikan mesin pengiris tempe.

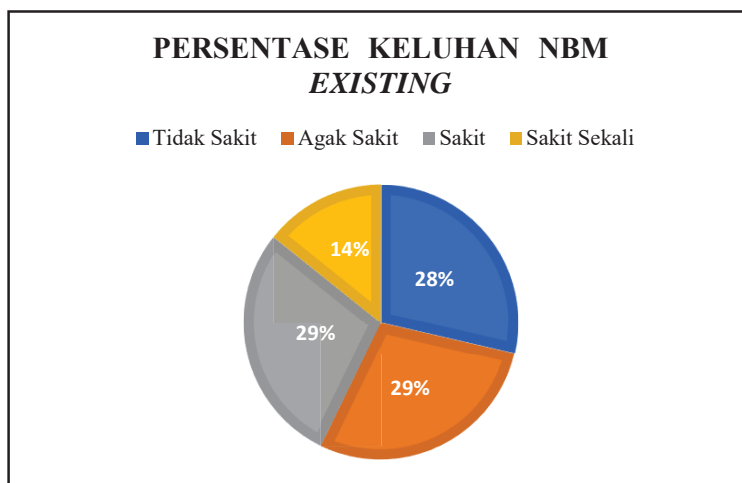


Gambar 1.1 Kondisi Operator dalam Mengoperasikan Mesin Pengiris Tempe

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan, ditemukan beberapa permasalahan yang terdapat pada saat penggunaan mesin pengiris tempe. Pengoperasian mesin di UMKM Cita Rasa Mandiri masih dilakukan secara manual karena pada proses pengirisannya membutuhkan tenaga manusia. Tempe yang digunakan UMKM Cita Rasa Mandiri diproduksi oleh UMKM itu sendiri. Bahan baku tempe yang diperlukan per hari sebanyak 25 kg. Waktu yang diperlukan untuk mengiris 1 bungkus tempe yang berukuran panjang 13 cm dan diameter 5 cm memiliki waktu kurang lebih 1 menit, dengan ketebalan pengirisan keripik tempe berkisar dari 0,15 cm - 0,19 cm. Kondisi operator dalam mengoperasikan mesin pengiris tempe dilakukan dengan posisi duduk di atas bangku kecil dan membungkuk dengan posisi kepala yang selalu tertunduk, dimana kedua kakinya terbuka dengan kaki kiri miring dan menekuk ke dalam sedangkan kaki kanan menekuk ke dalam. Selama proses pengirisan tempe menggunakan mesin, tangan operator masih harus dibutuhkan untuk menampung hasil tempe yang sudah diiris. Tangan sebelah kiri digunakan untuk menampung hasil pengirisan tempe sedangkan tangan sebelah kanan digunakan untuk memegang tempe saat diiris. Tangan yang menampung hasil pengirisan tempe tersebut merupakan tindakan yang tidak efisien, karena masih harus menggunakan tenaga manusia untuk menunjang kinerja mesin. Gerakan tangan yang berulang-ulang (*repetitive*) mengakibatkan operator mengalami keluhan pegal dan nyeri pada otot lengan. Mesin tersebut juga dinilai

kurang aman untuk digunakan pada pengirisan tempe dengan bantuan tangan, karena dapat menyebabkan tangan teriris secara tidak sengaja.

Penelitian pendahuluan dilakukan pada operator pengirisan tempe dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui keluhan apa saja yang dirasakan operator berdasarkan penggunaan mesin *existing*. Berikut adalah grafik 1.1 persentase dari kuesioner NBM *existing*:



Grafik 1.1 Persentase Keluhan NBM *Existing*

Berdasarkan hasil pengambilan data kuesioner NBM *existing* dapat diketahui persentase operator mengalami keluhan rasa sakit sekali sebesar 14%, keluhan yang dirasakan terdapat pada leher bagian atas, leher bagian bawah, bahu kanan, dan punggung. Operator juga mengalami keluhan rasa sakit yaitu sebesar 29%, keluhan yang dirasakan terdapat pada bahu kiri, lengan atas kanan dan kiri, pinggang, bokong, lengan bawah kanan dan kiri, dan sakit pada paha kiri. Operator juga mengalami keluhan agak sakit yaitu sebesar 29%, keluhan yang dirasakan terdapat pada pantat, pergelangan tangan kanan, paha kanan, lutut kanan dan kiri, betis kiri, dan pergelangan kaki kanan dan kiri. Keluhan yang tidak mengalami sakit yaitu sebesar 28% yaitu pada siku kiri dan kanan, pergelangan tangan kiri, tangan kanan dan kiri, betis kanan, kaki kanan dan kiri.

Postur tubuh dengan kondisi di atas harus dicegah untuk menghindari terjadinya keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MsDs). Penelitian ini membuat rancang ulang mesin pengiris keripik tempe yang bertujuan untuk memperbaiki postur operator dalam pengirisan tempe yang berdasarkan metode *Nordic Body Map* (NBM) dan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) dengan

pertimbangan antropometri. Pertimbangan antropometri dilakukan agar mesin yang di rancang sesuai dengan kondisi tubuh manusia atau operator saat menggunakan mesin tersebut. Metode *Nordic Body Map* digunakan untuk mengetahui keluhan yang dialami operator pengirisan tempe. Analisa RULA digunakan untuk menganalisa postur tubuh operator pada saat mengoperasikan mesin dan merancang usulan perbaikan desain pada mesin agar operator dapat merasa lebih nyaman saat mengoperasikan mesin sehingga dapat mengurangi resiko *Musculoskeletal Disorders* (MsDs) yang dapat terjadi pada operator.

Beberapa penelitian terdahulu terkait perancangan mesin pengiris tempe telah banyak dilakukan. Adapun penelitian terdahulu yang menjadi pendukung dalam pelaksanaan penelitian ini yaitu, penelitian dengan membuat mesin pengiris tempe semi otomatis sistem pisau berputar untuk peningkatan produktivitas UMKM keripik tempe Ardani Malang telah dilakukan [1]. Penelitian ini menghasilkan mesin pengiris tempe semi otomatis dengan spesifikasi ukuran panjang 30 cm, lebar 50 cm, tinggi 20 cm. Mesin ini mampu menghasilkan irisan 120 irisan/menit, jika dilakukan dengan cara manual hasil yang didapat 30 irisan/menit.

Penelitian perancangan mesin pengiris tempe semi otomatis dengan arah pengirisan horizontal telah dilakukan [2]. Hasil penelitiannya berupa mesin pengiris tempe semi otomatis. Kinerja mesin ini belum sesuai dengan perancangan dimana ketika digunakan untuk mengiris tempe 98% irisan tidak layak dan hanya 2% yang layak. Tetapi ketika digunakan untuk mengiris ketela pohon, kentang, dan wortel irisan yang dihasilkan 98% irisan layak dan 2% tidak layak. Mesin yang dirancang untuk mengiris tempe tidak berhasil untuk mengiris tempe tetapi berhasil untuk mengiris ketela pohon, kentang, dan wortel.

Penelitian perancangan alat pembuat mata pisau mesin pemotong singkong dengan mempertimbangkan aspek ergonomi telah dilakukan [3]. Penelitian ini menghasilkan alat pembuat mata pisau gelombang dengan kualitas yang baik dan hanya membutuhkan waktu 20 detik untuk menghasilkan satu mata pisau. Alat pembuat mata pisau gelombang mampu memproduksi pisau gelombang hingga 1.260 pcs per hari yang dapat digunakan untuk membuat 315 mesin pemotong singkong. Sehingga hasil produksi pisau berbentuk gelombang dapat menjadi *stock* untuk pembuatan mesin pemotong singkong dalam 20 hari ke depan. Berdasarkan

penelitian terdahulu terkait perancangan mesin pengiris tempe belum ada penelitian yang merancang mesin pengiris tempe menggunakan metode *Nordic Body Map* (NBM) dan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA).

Penelitian perancangan alat bantu panen nanas yang ergonomi menggunakan metode *Nordic Body Map* (NBM) telah dilakukan [4]. Penelitian ini menghasilkan alat bantu panen nanas dengan hasil rancangan pisau pemotong bertangkai panjang dilengkapi dengan gerobak dan bak penampung hasil panen. Berdasarkan hasil pengujian, alat bantu dapat mempercepat waktu proses pemotong nanas sebesar 23,49%. Hasil analisa dengan RULA menghasilkan skor 3 dari skor RULA sebelum perbaikan adalah 7. Hasil kuesioner NBM sebelum perbaikan yaitu terdapat 15 bagian tubuh yang mengalami sakit, setelah perbaikan turun menjadi 3 bagian tubuh yang sakit yaitu sakit lengan atas kanan, sakit pada siku kanan, dan sakit lengan bawah kiri. Berdasarkan penelitian terdahulu belum ada penelitian yang mengkaji keluhan MsDs pada operator pengirisan tempe.

Penelitian perancangan dan pengembangan alat pemotong *styrofoam* semi otomatis menggunakan metode RULA di Desa Kalisari telah dilakukan [5]. Penelitian ini menghasilkan fasilitas kerja berupa alat pemotong *styrofoam* semi otomatis. Hasil analisa postur kerja dengan metode RULA menghasilkan skor RULA 3 dengan level kecil. Alat ini dapat membantu dalam pemotongan *styrofoam* dengan mudah dan rapi dibandingkan dengan proses manual yang sebelumnya. Berdasarkan penelitian terdahulu belum ada penelitian yang mengkaji postur kerja pada operator pengirisan tempe.

Penelitian ini membuat rancang ulang mesin pengiris keripik tempe otomatis yang bertujuan untuk memperbaiki postur operator pada saat melakukan pengirisan tempe berdasarkan metode *Nordic Body Map* (NBM) dan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) dengan pertimbangan antropometri. Pertimbangan perancangan mesin ini adalah antropometri. Tujuan digunakannya pertimbangan antropometri dalam perancangan mesin adalah untuk menentukan dimensi mesin yang sesuai dengan ukuran tubuh manusia. Metode *Nordic Body Map* digunakan untuk mengetahui keluhan yang dialami operator pengirisan tempe. Metode analisa yang digunakan adalah *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA). Tujuan penggunaan analisa RULA karena dapat menganalisa postur tubuh saat bekerja

dengan tujuan mengurangi kelelahan postur yang salah. Analisa RULA dapat dilakukan menggunakan *software* CATIA V5R20 dimana *software* ini dapat mensimulasikan operasi dari alat dalam bentuk gambar dengan menggunakan *mannequin*. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian terdahulu terletak pada objek penelitian, lokasi penelitian, pertimbangan perancangan mesin, dan metode analisa. *Output* yang dihasilkan dari penelitian ini berupa rancangan mesin pengiris tempe otomatis agar mempermudah operator dalam melakukan pengirisan tempe sehingga mengurangi operatoran yang tidak efisien dan mengurangi resiko terjadinya *musculoskeletal disorder* pada operator. Perancangan mesin pengiris tempe hanya menggunakan antropometri tubuh dari 1 operator di UMKM Cita Rasa Mandiri. Berdasarkan hal tersebut maka penelitian yang dilakukan berjudul **“Rancang Ulang Mesin Pengiris Tempe Untuk Memperbaiki Postur Kerja dan Menurunkan Keluhan MsDs”**.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka ditemukan rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MsDs) yang dialami operator pengirisan tempe?
2. Bagaimana evaluasi postur kerja terhadap kondisi *existing* pengirisan tempe?
3. Bagaimana mendesain ulang dan merancang mesin pengiris tempe dengan pertimbangan perbaikan postur kerja?
4. Bagaimana produktivitas pengirisan tempe setelah menggunakan mesin rancangan?

1.3 Tujuan dan Sasaran Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, maka tujuan yang akan dicapai pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memperoleh keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MsDs) akibat postur kerja yang tidak ergonomis pada operator pengirisan tempe menggunakan metode *Nordic Body Map* (NBM).

2. Memperoleh nilai postur kerja terhadap kondisi *existing* pengirisan tempe dengan menggunakan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA).
3. Menghasilkan desain ulang dan perancangan mesin pengiris tempe berdasarkan dimensi tubuh operator.
4. Memperoleh perbandingan produktivitas pengirisan tempe dengan kondisi mesin *existing* dan mesin rancangan.

1.4 Pembatasan Masalah dan Asumsi

Pembatasan masalah merupakan batasan area permasalahan yang ada dalam penelitian agar tidak terlalu luas sehingga peneliti dapat lebih berfokus pada masalah-masalah yang ada sedangkan asumsi merupakan dugaan sementara yang dijadikan sebagai landasan dalam melakukan penelitian.

Adapun batasan-batasan yang ada dalam ruang lingkup penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Waktu pengambilan data dimulai pada bulan Juli 2022 di UMKM Cita Rasa Mandiri.
2. Data antropometri yang digunakan hanya 1 operator.
3. Tidak memperhitungkan biaya dari rancangan yang diusulkan.

Adapun asumsi-asumsi yang digunakan selama melakukan penelitian ini antara lain:

1. Postur kerja *existing* saat mengiris tempe masih sama saat diambilnya data pada penelitian ini.
2. Penelitian dilakukan dengan kondisi yang normal dan tidak berada dalam tekanan.
3. Kursi yang digunakan diasumsikan dapat menopang postur kerja sesuai dengan rancang ulang mesin pengiris tempe.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang akan ditulis dalam penelitian ini antara lain disusun dalam 5 bab yang terdiri dari:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang berupa permasalahan yang ada di UMKM Cita Rasa Mandiri yaitu masalah pada saat penggunaan mesin pengiris tempe. Postur tubuh operator dalam melakukan proses pengirisan dinilai kurang baik, karena operator harus membungkuk untuk melakukan pengirisan. Postur tubuh yang membungkuk ini harus dicegah untuk menghindari terjadinya *musculoskeletal disorders* (MsDs). Setelah melihat latar belakang maka dapat dirumuskan masalah dalam penelitian yaitu bagaimana perancangan mesin pengiris tempe untuk menghindari terjadinya *musculoskeletal disorders* (MsDs). Setelah permasalahan dirumuskan maka dapat ditetapkan tujuan penelitian yaitu menghasilkan perancangan mesin pengiris tempe untuk menghindari terjadinya *musculoskeletal disorders* (MsDs). Bab ini juga berisikan pembatasan masalah agar mempermudah penelitian supaya konteks pembahasan tidak terlalu luas, serta terdapat sistematika penulisan yang menunjukkan gambaran umum pembahasan masalah.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan tentang dasar-dasar teori yang digunakan dalam melakukan penelitian yang berkaitan dengan ergonomi, antropometri, konsep persentil, postur kerja, *Nordic Body Map* (NBM), *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA), *software* CATIA, penelitian terdahulu, dan posisi penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan tentang uraian mengenai objek penelitian, alat dan bahan, dan diagram alir penelitian. Objek dari penelitian ini adalah operator dalam mengoperasikan mesin pengiris tempe di UMKM Cita Rasa Mandiri. Penelitian yang dilakukan juga memerlukan alat dan bahan yang bertujuan untuk mendukung berlangsungnya proses dalam penelitian. Adapun alat dan bahan yang digunakan yaitu kamera, meteran, alat tulis, jangka sorong, alat ukur suhu, alat ukur pencahayaan, *Microsoft word* 2016, *Microsoft Visio* 2013, *Software* CATIA, *Software* AutoCad. Diagram alir penelitian yang berisikan tahapan-tahapan

pelaksanaan penelitian dari awal hingga akhir. Diagram aliran menjelaskan urutan proses penelitian secara rinci yang dimulai dari studi lapangan dan studi literatur, identifikasi masalah, penentuan tujuan penelitian, pengumpulan data, pengolahan data, perhitungan persentil, perancangan desain mesin menggunakan *software*, analisa skor RULA menggunakan desain mesin yang baru, pembuatan mesin pengiris tempe, implementasi dan spesifikasi mesin pengiris tempe, analisa hasil dan pembahasan, dan kesimpulan dan saran.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan tentang data-data yang telah dikumpulkan selama melakukan penelitian, dimana data tersebut dikumpulkan selama melakukan observasi langsung dengan mendokumentasikan aktivitas operator, penyebaran kuesioner NBM, pengukuran antropometri, pengukuran keripik tempe, dan pengukuran produktivitas. Adapun pengolahan data yang terdapat adalah pengolahan data hasil kuesioner NBM, simulasi postur kerja mesin *existing* menggunakan RULA, perhitungan data ukuran pisau pengiris tempe, penentuan data persentil mesin, mendesain mesin pengiris tempe, simulasi postur kerja terhadap desain mesin rancangan menggunakan RULA, rancang ulang mesin pengiris tempe, implementasi mesin pengiris tempe, perhitungan produktivitas, dan analisa antropometri terhadap rancang ulang mesin pengiris tempe, analisa perubahan skor RULA kondisi mesin dan perbaikan, analisa kelebihan dan kekurangan mesin hasil rancangan terhadap mesin *existing*, dan analisa produktivitas mesin hasil rancangan.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran yang merupakan bagian terakhir dari penelitian ini. Kesimpulan diperoleh dari tercapai tidaknya tujuan penelitian dan hasil pengolahan data yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, serta saran yang bermanfaat berisikan pendapat atau rekomendasi yang diberikan untuk penelitian-penelitian selanjutnya.