

**PERBAIKAN TINGKAT RISIKO *MUSCULOSKELETAL*
DISORDERS BERDASARKAN PENDEKATAN *NORDIC BODY*
MAP DAN *RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT* PADA
REDESIGN ALAT CETAK ARANG BRIKET MANUAL**

SKRIPSI

Program Studi Sarjana Teknik Industri
Jurusan Teknik Industri

Oleh:

GUSTI EKY MERDIANSYAH

NIM D1061191053



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK**

2025

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Gusti Eky Merdiasyah

NIM : D1061191053

Menyatakan bahwa dalam SKRIPSI yang berjudul “Perbaikan Tingkat Risiko *Musculoskeletal Disorders* Berdasarkan Pendekatan *Nordic Body Map* Dan *Rapid Upper Limb Assessment* Pada *Redesign* Alat Cetak Arang Briket Manual” tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi manapun. Sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Rujukan.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya. Saya sanggup menerima konsekuensi akademis dan hukum di kemudian hari apabila pernyataan yang dibuat ini tidak benar.

Pontianak, 22 Januari 2025



Gusti Eky Merdiansyah
NIM. D106119053



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124
Telepon (0561) 740186, WA: +6282152280907
Email : ft@untan.ac.id Website : <http://teknik.untan.ac.id>

HALAMAN PENGESAHAN

PERBAIKAN TINGKAT RISIKO *MUSCULOSKELETAL DISORDERS*
BERDASARKAN PENDEKATAN *NORDIC BODY MAP* DAN *RAPID UPPER*
LIMB ASSESSMENT PADA *REDESIGN* ALAT CETAK ARANG BRIKET
MANUAL

Jurusan Teknik Industri
Program Studi Sarjana Teknik Industri

Oleh:
Gusti Eky Merdiansyah
NIM. D1061191053

Telah dipertahankan di depan Penguji Skripsi pada tanggal 22 Januari 2025 dan
diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana teknik

Susunan Penguji Skripsi

Dosen Pembimbing Utama	: Ivan Sujana, S.T., M.T., IPM. NIP 197012301999031002
Dosen Pembimbing Kedua	: Ratih Rahmahwati, S.T., M.T NIP.198805092019032014
Dosen Penguji Utama	: Noveicalistus H. Djanggu, S.T., M.T NIP.198311022008011002
Dosen Penguji Kedua	: Silvia Uslianti, S.T., M.T NIP. 197208311998022001

Pontianak, 22 Januari 2025

Dekan,



Dr.-Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM
NIP. 196712231992031002

Pembimbing Utama

Ivan Sujana, S.T., M.T., IPM.
NIP 197012301999031002

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, atas karunia dan hidayahnya saya diberikan kemampuan untuk dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Saya persembahkan skripsi ini kepada keluarga inti saya, Bapak Gusti Barmawi, Ibu Evi Tamsiah, abang saya Yoshua Kurniawan Parura, dan kakak saya Novita Aprilia yang sudah mendukung secara materil serta mendorong saya untuk segera menyelesaikan pendidikan ini. Tidak lupa juga kepada seluruh sahabat saya yang sudah sangat menolong saya khususnya selama masa pengerjaan skripsi ini yang penuh dengan tantangan, ujian, dan air mata atas segala bentuk permasalahan yang saya alami. Terima kasih untuk selalu memberi doa dan dukungan, serta menjadi alasan bagi saya untuk terus melanjutkan semua ini.

“فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ، إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا”

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”

(Q.S Al-Insyirah: 5-6)

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa karena berkat Rahmat dan Karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Perbaikan Tingkat Risiko *Musculoskeletal Disorders* Berdasarkan Pendekatan *Nordic Body Map* Dan *Rapid Upper Limb Assessment* Pada *Redesign* Alat Cetak Arang Briket Manual” dapat diselesaikan dengan baik dengan maksud untuk memenuhi persyaratan kurikulum sarjana S1 Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura

Selama masa penulisan skripsi ini, penulis banyak menerima saran, bantuan, bimbingan serta masukan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, izinkan penulis mengucapkan Terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Noveicalistus H Djanggu, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura dan Dosen Penguji Utama.
2. Bapak Ivan Sujana, S.T., M.T., IPM. selaku Dosen Pembimbing Utama.
3. Ibu Ratih Rahmahwati, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing Pendamping.
4. Ibu Silvia Uslianti, S.T., M.T selaku Dosen Penguji Pendamping.
5. Seluruh Dosen Teknik Industri Universitas Tanjungpura yang telah membekali ilmu baik berupa teori maupun praktik.
6. Pihak Usaha Arang Tahmad Mandiri yang telah memberikan izin penulis untuk melakukan penelitian dan memberikan data-data yang diperlukan dalam proses penelitian.
7. Seluruh pihak yang terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu dalam membantu penulis menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih memiliki berbagai kekurangan. Maka dari itu, saran dan kritikan yang bersifat membangun sangat dibutuhkan penulis. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberi manfaat dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak, 22 Januari 2025



Gusti Eky Merdiansyah
NIM. D106119053

ABSTRAK

Usaha Arang Tahmad Mandiri merupakan sebuah industri rumah tangga yang memproduksi arang briket yang berlokasi Kota Pontianak. Proses produksi arang di Usaha Arang Tahmad Mandiri masih tergolong lambat karena alat produksi yang digunakan memiliki kapasitas yang kecil dan manual. Kondisi operator dalam mengoperasikan alat cetak arang briket dilakukan dengan posisi jongkok dan membungkuk dengan posisi kepala yang selalu tertunduk, dimana kedua kakinya terbuka dan menekuk. Posisi tersebut dapat mengakibatkan *Muskuloskeletal Disorders* (MsDs) seperti nyeri otot dan tulang pada operator jika dilakukan secara terus-menerus. Penelitian ini bertujuan untuk memperbaiki postur tubuh operator saat menggunakan alat cetak. Pendekatan yang digunakan adalah metode *Nordic Body Map* (NBM) dan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) dengan pertimbangan antropometri. Alat yang dirancang akan sesuai dengan antropometri operator sehingga menghasilkan alat yang ergonomis. Metode *Nordic Body Map* (NBM) digunakan untuk mendeteksi keluhan yang dialami oleh operator saat menggunakan alat cetak arang briket. Analisis RULA untuk mengestimasi terjadinya resiko pekerja yang terpengaruh oleh faktor-faktor penyebab cedera, yaitu postur tubuh, kontraksi otot statis, gerakan repetitif dan pengerahan tenaga dan pembebanan. Berdasarkan hasil NBM didapatkan hasil sebanyak 13 bagian tubuh yang mengalami rasa sakit dan sakit sekali. Dalam merancang alat rancangan ditetapkan 3 dimensi tubuh yang menjadi dasar dari ukuran alat rancangan cetak briket, yaitu tinggi bahu dalam posisi berdiri (TBHB), tinggi siku dalam posisi berdiri (TSD), dan diameter genggam (DG) dengan persentil 5-th. Dimensi TBHB pada alat sebesar 155 cm. Dimensi TSD pada alat sebesar 117,3 cm. Dimensi pada alat sebesar 3,5 cm. Skor RULA yang didapatkan pada alat cetak briket sebesar 7 merah yang memiliki resiko tinggi pada gangguan MsDs berubah menjadi 3 kuning pada alat rancangan yang menunjukkan bahwa postur tersebut sudah mendekati standar ergonomi sehingga dapat mengurangi kemungkinan terjadinya cedera pada operator. Produktivitas yang dihasilkan alat cetak briket didapatkan sebesar 240 arang briket dalam satu jam menjadi 1200 arang briket dalam satu jam pada alat rancangan.

Kata Kunci: Antropometri, *Muskuloskeletal Disorders*, RULA, NBM

ABSTRACT

Tahmad Mandiri Charcoal Business is a home industry producing briquette charcoal located in Pontianak City. The production process at Tahmad Mandiri Charcoal Business is still relatively slow due to the use of low-capacity and manual production tools. Operators work in squatting and bent-over positions, with their heads bowed, legs spread apart, and knees bent. This posture can cause Musculoskeletal Disorders (MSDs) like muscle and skeletal pain if performed continuously. This study aims to improve the operator's posture when using the briquette molding tool. The approach used involves the Nordic Body Map (NBM) method and the Rapid Upper Limb Assessment (RULA) method, considering anthropometry. The tool is designed to match the operator's anthropometry, resulting in an ergonomic device. The Nordic Body Map (NBM) method is employed to detect complaints experienced by operators when using the briquette molding tool. The RULA analysis estimates the risk of workers being affected by injury-causing factors such as posture, static muscle contraction, repetitive movements, and exertion and load. Based on NBM results, 13 body parts were reported to experience pain or severe pain. The design of the new tool was based on three body dimensions: shoulder height in a standing position (TBHB), elbow height in a standing position (TSD), and hand grip diameter (DG), using the 5th percentile as a reference. The TBHB dimension for the tool is 155 cm, the TSD dimension is 117.3 cm, and the DG dimension is 3.5 cm. The RULA score for the existing briquette molding tool was 7 (red), indicating a high risk of musculoskeletal disorders (MSDs). This was reduced to a score of 3 (yellow) with the redesigned tool, showing that the posture now approaches ergonomic standards, thereby reducing the likelihood of operator injury. The productivity of the briquette molding tool increased from producing 240 briquettes per hour to 1,200 briquettes per hour with the redesigned tool.

Keywords: Anthropometry, Musculoskeletal Disorders, RULA, NBM

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
PRAKATA.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR RUMUS	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Pembatasan Masalah dan Asumsi	5
1.5 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Ergonomi.....	9
2.2 <i>Musculoskeletal Disorders</i> (MSDs).....	9
2.3 Antropometri.....	11
2.4 Konsep Persentil.....	15
2.5 Postur Kerja.....	17
2.6 <i>Nordic Body Map</i> (NBM)	18
2.7 <i>Rapid Upper Limb Assessment</i> (RULA).....	21
2.8 <i>Software CATIA</i>	24
2.9 Penelitian Terdahulu	26
2.10 Posisi Penelitian	29
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	31
3.1 Objek Penelitian.....	31
3.2 Alat dan Bahan yang Digunakan.....	31
3.3 Diagram Alir Penelitian	32

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	39
4.1 Pengumpulan Data.....	39
4.1.1 Dokumentasi Aktivitas Operator.....	39
4.1.2 Data Antropometri Operator	40
4.1.3 Data Kuesioner <i>Nordic Body Map</i> (NBM)	40
4.2 Pengolahan Data.....	42
4.2.1 Identifikasi MsDs Menggunakan Kuesioner <i>Nordic Body Map</i> (NBM)	42
4.2.2 Simulasi Postur Kerja Alat <i>Existing</i> Menggunakan RULA.....	43
4.2.3 Penentuan Data Persentil Alat.....	46
4.3 Desain Alat Cetak Briket	47
4.4 Simulasi Postur Kerja Terhadap Desain Alat Rancangan Menggunakan RULA	47
4.5 Rancang Ulang Alat Cetak Briket.....	49
4.6 Implementasi Alat Cetak Briket.....	50
4.7 Perhitungan Produktivitas	51
4.8 Analisa Hasil dan Pembahasan	52
4.8.1 Analisa Antropometri Terhadap Rancang Ulang Alat Cetak Arang Briket.....	52
4.8.2 Analisa Perubahan Skor RULA Kondisi <i>Existing</i> dan Perbaikan	53
4.8.3 Analisa Produktivitas Alat Rancangan.....	54
4.8.4 Analisa Perbedaan Alat Hasil Rancangan Terhadap Alat <i>Existing</i>	54
BAB V PENUTUP	56
5.1 Kesimpulan	56
5.2 Saran.....	57
DAFTAR RUJUKAN.....	58
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kondisi Operator saat Mengoperasikan Alat Cetak Arang Briket.....	1
Gambar 2.1 Antropometri Tubuh Manusia Posisi Berdiri	14
Gambar 2.2 Antropometri Tubuh Manusia Posisi Duduk	15
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian	32
Gambar 4.1 Aktivitas Operator Pencetakan Arang Briket Alat <i>Existing</i>	39
Gambar 4.2 Sudut Postur Operator Pencetakan Arang Briket Alat <i>Existing</i>	43
Gambar 4.3 Simulasi Operator Alat <i>Existing</i>	44
Gambar 4.4 Tahap 1 RULA <i>Analysis</i> Pada <i>Software</i> CATIA	45
Gambar 4.5 Tahap 2 RULA <i>Analysis</i> Pada <i>Software</i> CATIA	45
Gambar 4.6 Hasil RULA <i>Analysis</i> Postur Operator Pada Alat <i>Existing</i>	45
Gambar 4.7 Simulasi Operator Alat Perbaikan.....	48
Gambar 4.8 Hasil RULA <i>Analysis</i> Postur Operator Pada Alat <i>Existing</i>	48
Gambar 4.9 Postur Kerja Kondisi Perbaikan	51
Gambar 4.10 Perbandingan Skor RULA Kondisi <i>Existing</i> Dan Perbaikan	53

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perhitungan Nilai Persentil	16
Tabel 2.2 Kuesioner NBM	21
Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu	27
Tabel 2.4 Posisi Penelitian	30
Tabel 3.1 Kuesioner NBM.....	37
Tabel 4.1 Data Antropometri Operator.....	40
Tabel 4.2 Hasil Kuesioner <i>Nordic Body Map</i> (NBM)	41
Tabel 4.3 Rekapitulasi Perhitungan Persentil	47
Tabel 4.4 Alat yang Digunakan	49
Tabel 4.5 Bahan yang Digunakan	49
Tabel 4.6 Kelebihan Dan Kekurangan Alat Rancangan Dan Existing	54

DAFTAR RUMUS

Persamaan 1 (2.1) Persentil 5-th	16
Persamaan 2 (2.2) Persentil 50-th	16
Persamaan 3 (2.3) Persentil 95-th	16
Persamaan 3 (2.4) Nilai Rata-Rata.....	16

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Briket arang batok kelapa adalah produk hasil dari bubuk arang batok kelapa yang dicetak menjadi berbagai macam bentuk seperti kubus, silinder dan balok persegi enam. Bentuk briket yang paling banyak di produksi adalah briket berbentuk kubus [1]. Briket ini diprediksi akan menjadi salah satu alternatif pengganti energi fosil yang selama ini menjadi sumber utama energi manusia [2]. Dijadikan alternatif disebabkan karena semakin berkurangnya sumber daya alam untuk fosil konvensional yang digunakan sebagai keperluan pembakaran. Briket dapat menjadi alternatif untuk menggantikan bahan baku pembakaran yang tidak menimbulkan polusi udara [3].

Usaha Arang Tahmad Mandiri merupakan sebuah industri rumah tangga yang memproduksi arang briket yang berlokasi di Kelurahan Pal Lima, Kecamatan Pontianak Barat, Kota Pontianak. Usaha tersebut berdiri sejak tahun 2023. Total karyawan yang bekerja di usaha ini sebanyak 4 orang yang terdiri dari 2 orang pada proses pengolahan arang dan 2 orang pada proses *packing*. Jam kerja karyawan dimulai dari pukul 08.00 WIB hingga pukul 16.00 WIB dengan waktu 1 jam istirahat. Produk yang dihasilkan pada usaha ini adalah arang briket. Proses produksi pada usaha ini dilakukan di hari Senin – Sabtu sesuai dengan *demand* yang diperlukan. Produksi arang briket yang dihasilkan oleh usaha ini dibantu dengan alat produksi, yaitu pencetak arang briket manual. Alat ini berperan penting dalam pengolahan arang briket pada usaha ini. Gambar 1.1 berikut ini menunjukkan alat dan kondisi operator dalam mengoperasikan alat cetak arang briket.



Gambar 1.1 Kondisi Operator saat Mengoperasikan Alat Cetak Arang Briket

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan, ditemukan beberapa permasalahan yang terdapat pada saat penggunaan alat cetak arang briket. Proses produksi arang di Usaha Arang Tahmad Mandiri masih tergolong lambat karena alat produksi yang digunakan memiliki kapasitas yang kecil. Bahan baku arang yang diperlukan per hari sebanyak 23,4 kg tepung arang dan 2,6 kg tepung tapioka/kanji. Waktu yang diperlukan untuk mencetak 1 kg arang yang berisi sekitar 65-70 pcs dengan ukuran panjang 2,5 cm, lebar 2,5 cm dan tinggi 2,5 cm memiliki waktu kurang lebih 16 menit. Kondisi operator dalam mengoperasikan alat cetak arang briket dilakukan dengan posisi jongkok dan membungkuk dengan posisi kepala yang selalu tertunduk, dimana kedua kakinya terbuka dan menekuk. Selama proses pencetakan arang menggunakan alat cetak manual, tangan operator masih harus dibutuhkan untuk memegang salah satu bagian alat cetak. Tangan sebelah kiri digunakan untuk memegang bagian corong pencetak agar dapat menyeimbangkan alat pada saat proses pencetakan dan pada saat proses mendorong hasil cetakan sedangkan tangan sebelah kanan digunakan untuk menekan tuas pencetak arang. Sikap tangan yang memegang bagian corong pencetak alat cetak tersebut merupakan tindakan yang tidak efisien, karena masih harus menggunakan tenaga lebih untuk menunjang kinerja alat cetak. Posisi jongkok, membungkuk dan kepala tertunduk dapat mengakibatkan nyeri otot dan tulang pada operator jika dilakukan secara terus-menerus. Gerakan tangan yang berulang-ulang (*repetitive*) juga mengakibatkan operator mengalami keluhan pegal dan nyeri otot pada lengan. Dengan demikian, alat tersebut dapat dinilai sangat tidak efektif dan efisien untuk mencetak arang briket karena operator memperoleh banyak keluhan pada fisik saat pengoperasiannya.

Postur tubuh seperti yang disebutkan di atas perlu diperbaiki untuk mengurangi risiko terjadinya masalah *Muskuloskeletal Disorders* (MsDs) seperti gangguan nyeri otot pada punggung, nyeri leher, nyeri otot, dan lain sebagainya. Penelitian ini bertujuan untuk memperbaiki postur tubuh operator saat menggunakan alat cetak. Pendekatan yang digunakan adalah metode *Nordic Body Map* (NBM) dan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) dengan pertimbangan antropometri. Melalui pendekatan antropometri, mesin tersebut akan disesuaikan dengan ukuran tubuh operator yang akan mengoperasikannya.

Penggunaan metode *Nordic Body Map* akan membantu dalam mendeteksi keluhan yang dialami oleh operator saat menggunakan alat cetak arang briket. Analisis RULA akan digunakan untuk mengevaluasi posisi tubuh operator saat mengoperasikan alat dan mengusulkan perubahan dalam desain alat untuk meningkatkan kenyamanan operator, dengan tujuan mengurangi risiko masalah *Muskuloskeletal Disorders* (MsDs) yang dapat dirasakan operator.

Adapun penelitian terdahulu yang menjadi pendukung dalam pelaksanaan penelitian ini yaitu, perancangan meja pengelasan yang ergonomis telah dilakukan [4]. Penelitian tersebut menggunakan pendekatan Antropometri dan RULA. Tujuan dari penelitian tersebut adalah menganalisis postur kerja dengan menilai tingkat ketidaknyamanan pada postur tubuh. Penelitian dilakukan dengan pengukuran 30 sampel masyarakat yang kemudian hasil dari pengukuran tersebut diolah sehingga menghasilkan hasil yang sesuai dengan antropometri pengguna. Hasil dari penelitian tersebut didapatkan bahwa dalam melakukan pengelasan postur kerja operator tidak ergonomic dengan level ketidaknyamanan tinggi, sehingga diperlukan perbaikan. Dimensi dari meja pengelasan yang telah dirancang menggunakan data antropometri adalah: tinggi 92.2 cm, lebar 78.2 cm, dan panjang 92.4 cm.

Penelitian ergonomi dengan pendekatan RULA pada postur kerja karyawan produksi kerajinan kayu telah dilakukan [5]. Penelitian dilakukan pada karyawan produksi kerajinan kayu di UD. Tohu Srijaya, Kota Batu, Jawa Timur. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa RULA pada operator sebelum perbaikan sebesar 7, dimana resiko MsDs dan keluhan sakit pada tubuh lainnya sangat tinggi sehingga diperlukan perbaikan. Setelah dilakukan rancang ulang meja kerja yaitu kursi dan meja berdasarkan antropometri karyawan didapatkan hasil RULA sebesar 5, dimana resiko berada di level yang sedang.

Penelitian rancang bangun alat cetak bata beton dengan menggunakan metode *Nordic Body Maps* (NBM) dan pendekatan *anthropometri* telah dilakukan [6]. Alat yang dibuat dapat mengefisiensikan waktu proses dan meningkatkan produktivitas batako yang dihasilkan. Dimana pada proses pencetakan batako manual per 60 menit hanya bisa menghasilkan 40 buah batako, setelah menggunakan alat cetak yang baru dengan kuantitas bahan baku yang sama telah mengalami peningkatan

produktivitas sebanyak 24 buah per 60 menit. Artinya dalam sehari pengrajin batako dapat menghasilkan batako sebanyak 448 buah jika bekerja selama 7 jam.

Penelitian perancangan meja kerja ergonomis telah dilakukan [7]. Hasil dari penelitian tersebut didapatkan skor RULA saat operator bekerja sebesar 7 atau perlunya perbaikan dikarenakan level tersebut beresiko tinggi MsDs. Untuk merancang meja kerja ergonomis dibutuhkan data antropometri dengan kriteria laki-laki dewasa menggunakan persentil 5, persentil 50, dan persentil 95. Setelah dirancang dan diimplementasikan didapatkan skor RULA akhir sebesar 2.

Penelitian rancang bangun fasilitas kerja pada proses pembuatan kue bakpao telah dilakukan [8]. Penelitian tersebut menggunakan pendekatan antropometri dan NBM. Hasil penelitian didapatkan ialah perancangan meja kerja dengan membuat meja dan kursi untuk operator sehingga hasil yang didapatkan 75% merasakan nyaman sekali, 17,8% merasakan nyaman, dan 3,6% merasakan kurang nyaman dan tidak nyaman

Berdasarkan permasalahan yang ada, penelitian ini dimaksudkan untuk memperbaiki postur kerja operator saat melakukan pencetakan arang briket dengan menggunakan metode *Nordic Body Map* (NBM) dan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA), dengan mempertimbangkan faktor antropometri. Tujuan utama menggunakan pertimbangan antropometri dalam desain alat adalah untuk menentukan dimensi alat yang cocok dengan ukuran tubuh manusia. Metode *Nordic Body Map* digunakan untuk mengidentifikasi keluhan yang dialami oleh operator saat melakukan pencetakan arang briket. Sementara itu, metode analisis yang diterapkan adalah *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA). Penggunaan analisis RULA mampu mengevaluasi postur tubuh operator selama bekerja dengan tujuan mengurangi kelelahan akibat postur yang tidak tepat. Analisis RULA dapat dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak CATIA V5R21, yang memungkinkan simulasi operasi alat dalam bentuk gambar dengan menggunakan manekin. Perbedaan utama antara penelitian ini dengan penelitian sebelumnya terletak pada objek penelitian, lokasi penelitian, pertimbangan desain alat, dan metode analisis yang digunakan. Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah rancangan alat cetak arang briket yang dapat meningkatkan efisiensi operator dalam melakukan tugas pencetakan, mengurangi operasi yang tidak efisien, dan

mengurangi risiko terjadinya masalah *musculoskeletal disorder* pada operator. Perancangan alat cetak arang briket menggunakan antropometri tubuh dari 2 operator di Usaha Arang Tahmad Mandiri karena terdapat 2 operator yang bertugas untuk mencetak arang briket. Berdasarkan hal tersebut maka penelitian yang dilakukan berjudul **“Perbaikan Tingkat Risiko *Musculoskeletal Disorders* Berdasarkan Pendekatan *Nordic Body Map* dan *Rapid Upper Limb Assessment* Pada *Redesign* Alat Cetak Arang Briket Manual”**

1.2 Perumusan Masalah

Usaha Arang Tahmad Mandiri saat ini sedang mengalami permasalahan pada bagian produksi arang. Postur tubuh operator saat mencetak arang briket dapat menimbulkan keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) dikarenakan *design* alat produksi dinilai kurang efisien untuk digunakan sehingga diperlukan rekomendasi perbaikan.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah melakukan identifikasi terhadap keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) akibat postur kerja yang tidak ergonomis pada operator pencetakan arang briket menggunakan metode *Nordic Body Map* (NBM) terhadap kondisi *existing* pencetakan arang briket dengan menggunakan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA). Hasil identifikasi ini digunakan untuk menghasilkan perancangan alat cetak arang briket berdasarkan dimensi tubuh operator beserta rekomendasi perbaikan yang diperlukan.

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

1. Responden merupakan operator bagian produksi Usaha Arang Tahmad Mandiri.
2. Pengisian kuesioner NBM dilakukan secara langsung pada operator bagian produksi Usaha Arang Tahmad Mandiri.

3. Adanya perancangan ulang pada alat cetak arang briket yang memiliki skor RULA yang lebih baik.

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

1. Tidak ada perubahan postur kerja selama dilakukan penelitian ini pada pekerja Usaha Arang Tahmad.
2. Penelitian dilakukan dengan kondisi yang normal dan tidak berada dalam tekanan.

1.5 Sistematika Penulisan

Pada proses penyusunan laporan penelitian dari tugas akhir terdapat sistematika penelitian secara berurutan. Berikut penjelasan dari sistematika penelitian pada laporan tugas akhir :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang berupa permasalahan yang ada di Usaha Arang Tahmad Mandiri yaitu masalah pada saat penggunaan alat cetak arang briket. Postur tubuh operator dalam melakukan proses pencetakan dinilai kurang baik, karena operator harus membungkuk untuk melakukan pencetakan. 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 alat cetak arang briket untuk menghindari terjadinya *musculoskeletal disorders* (MSDs). Setelah permasalahan dirumuskan maka dapat ditetapkan tujuan penelitian yaitu menghasilkan perancangan alat cetak arang briket 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 menjelaskan mengenai landasan 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 menjelaskan mengenai uraian mengenai objek penelitian, alat dan bahan, dan diagram alir penelitian. Objek dari penelitian ini adalah operator dalam mengoperasikan alat cetak arang briket di Usaha Arang Tahmad 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, *Microsoft word 2016*, *Microsoft Visio 2016*, *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 alat menggunakan *software*, analisa skor RULA menggunakan desain alat yang baru, pembuatan alat cetak arang briket, implementasi dan spesifikasi alat cetak arang briket, 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, dan pengukuran antropometri. Adapun pengolahan data yang terdapat adalah pengolahan data hasil kuesioner NBM, simulasi postur kerja mesin *existing* menggunakan RULA, penentuan data persentil alat, mendesain alat cetak arang briket, simulasi postur kerja terhadap desain alat rancangan menggunakan RULA, rancang ulang alat cetak arang briket, implementasi alat cetak arang briket, dan analisa antropometri terhadap rancang ulang alat cetak arang briket, analisa perubahan skor RULA kondisi alat dan perbaikan, analisa kelebihan dan kekurangan alat hasil rancangan terhadap mesin *existing*.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi 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.