

RANCANG BANGUN MESIN PENGUPAS KULIT LADA TIPE TIRUS PUTARAN VERTIKAL BERDASARKAN METODE *NORDIC BODY MAP* (NBM) DAN PENDEKATAN ANTROPOMETRI

ALMIZAN

Program Studi Teknik Industri, Universitas Tanjungpura
royrockfest@gmail.com

Abstrak- Selama ini masyarakat petani lada di Kalimantan Barat khususnya di Kabupaten Sambas dalam proses mengupas kulit lada masih menggunakan cara manual/tradisional. Proses pengupasan kulit lada yang dilakukan masyarakat dengan menggunakan kedua telapak tangan yang bersentuhan langsung pada saat menggosok-gosok buah lada. Proses pengupasan kulit lada tersebut dilakukan dengan posisi tubuh dalam keadaan jongkok sehingga dapat mengakibatkan kelelahan dan mengalami berbagai keluhan seperti pegal dan kram otot pada tubuh petani lada. Berdasarkan permasalahan yang dialami oleh masyarakat petani lada tersebut, maka diperlukan suatu mesin pengupas kulit lada. Rancang bangun mesin pengupas kulit lada tersebut dibuat guna mengurangi rasa kelelahan, mengurangi waktu proses pengupasan kulit lada dan dapat meningkatkan produktivitas kerja.

Penelitian rancang bangun mesin pengupas kulit lada ini dilakukan dengan menggunakan metode *Nordic Body Map* (NBM), yaitu dengan mempertimbangkan postur tubuh pekerja dan dituangkan ke dalam *Nordic Body Map* (NBM) sehingga dapat diketahui titik-titik kelelahan para pekerja. Mesin pengupas kulit lada yang dibuat berbentuk tipe tirus putaran vertikal dan dapat diatur kelonggaran ruang pengupasan sesuai ukuran diameter biji lada.

Hasil rancang bangun mesin yang telah dibuat mengharuskan posisi operator tidak lagi dalam keadaan jongkok pada saat melakukan pengupasan kulit lada, karena operator yang menggunakan mesin harus dalam posisi tubuh keadaan berdiri. Penggunaan mesin membuat tingkat resiko kelelahan otot skeletal mengalami penurunan sebesar 47,4% dimana sebelum menggunakan mesin tingkat kelelahan otot skeletal mencapai 76,61%. Bentuk mesin yang dihasilkan berdasarkan pendekatan *Antropometri* yaitu tinggi mesin 131 cm, tinggi rangka mesin 96 cm, lebar rangka mesin 70 cm dan diameter *hopper* 45 cm. Mesin ini menghasilkan waktu dalam proses pengupasan sebesar 1,37 menit/Kg dengan waktu perendaman buah lada selama 3 hari dimana sebelum menggunakan mesin menghasilkan waktu dalam proses pengupasan sebesar 6 menit/Kg dengan waktu perendaman buah lada selama 7 hari.

Kata kunci- Antropometri, Mesin Pengupas Kulit Lada, Metode *Nordic Body Map* (NBM).

1. Pendahuluan

Lada atau disebut juga dengan merica/sahang yang mempunyai nama ilmiah *Piper Nigrum L.* adalah sebuah tanaman yang kaya akan kandungan kimia seperti minyak lemak, minyak lada, dan juga pati. Lada bersifat sedikit pahit, pedas, hangat, dan antipiretik (obat menurunkan suhu tubuh). Produksi lada di Indonesia dapat dikelompokkan dalam dua jenis yaitu lada hitam dan lada putih. Lada hitam adalah lada yang dikeringkan bersama kulitnya (tanpa pengupasan), sedangkan lada putih adalah lada yang dikeringkan setelah melalui proses perendaman dan pengupasan. Umumnya lada dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai bumbu-bumbu untuk masakan.

Selama ini masyarakat petani lada di Kabupaten Sambas dalam proses mengupas kulit lada masih menggunakan cara manual/tradisional. Banyak petani yang umumnya sudah tidak muda lagi sehingga seperti yang kita tahu diusia tersebut badan sangat mudah mengalami sakit atau pegal-pegal pada bagian tubuh tertentu. Proses pengupasan kulit lada sebelumnya buah lada dilakukan perendaman terlebih dahulu agar memudahkan kulit lada terkelupas saat dilakukan penggosokan terhadap lada tersebut. Perendaman buah lada memerlukan waktu 7-10 hari sebelum dilakukan pengupasan. Proses pengupasan yang dilakukan masyarakat menggunakan kedua telapak tangan yang bersentuhan langsung pada saat menggosok-gosok buah lada. Posisi proses pengupasan kulit lada tersebut dilakukan dengan posisi tubuh dalam keadaan jongkok. Cara ini tentunya kurang efektif karena dapat menguras tenaga dalam proses pengupasan kulit lada, serta dapat mengakibatkan pergelangan tangan dan bahu mengalami berbagai keluhan seperti pegal, kram otot, dan iritasi pada permukaan telapak tangan karena bersentuhan langsung dengan buah lada tersebut. Proses pengupasan kulit lada dengan cara manual/tradisional dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Proses Pengupasan Kulit Lada Dengan Cara Manual/Tradisional

Berdasarkan permasalahan yang dialami oleh masyarakat petani lada seperti pada gambar 1, maka diperlukan suatu mesin pengupas kulit lada. Rancangan mesin tersebut dibuat guna mengurangi waktu proses pengupasan kulit lada dan lebih untung lagi dapat meningkatkan produktivitas kerja.

2. Teori Dasar

Menurut Wignjosobroto, (2008), Ergonomi atau *ergonomic* berasal dari kata Yunani yaitu *ergo* yang berarti kerja dan *nomos* yang berarti hukum sehingga ergonomi dimaksudkan sebagai disiplin keilmuan yang mempelajari manusia dalam kaitannya dengan pekerjaan.

Ergonomi dikelompokkan atas empat bidang penyelidikan antara lain :

1. Penyelidikan tentang tampilan (*display*).
Tampilan (*display*) adalah suatu perangkat antara (*interface*) yang menyajikan informasi tentang keadaan lingkungan dan mengkomunikasikannya pada manusia dalam bentuk tanda-tanda, angka, lambang dan sebagainya.
2. Penyelidikan tentang kekuatan fisik manusia
Dalam hal ini diselidiki tentang aktivitas-aktivitas manusia ketika bekerja, dan kemudian dipelajari cara mengukur aktivitas-aktivitas tersebut.
3. Penyelidikan tentang ukuran tempat kerja.
Penyelidikan ini bertujuan untuk mendapatkan rancangan tempat kerjanya sesuai dengan ukuran (dimensi) tubuh manusia, agar diperoleh tempat kerja yang baik, yang sesuai dengan kemampuan dan keterbatasan manusia.
4. Penyelidikan tentang lingkungan kerja.
Penyelidikan ini meliputi kondisi lingkungan fisik tempat kerja dan fasilitas kerja seperti pengaturan cahaya, kebisingan suara, temperatur, getaran dan lain-lain yang dianggap dapat mempengaruhi tingkah laku manusia. Berkaitan dengan bidang-bidang penyelidikan yang tersebut diatas, maka terlihat sejumlah disiplin dalam ergonomi, yaitu :
 - a. Anatomi dan fisiologi, yang mempelajari struktur dan fungsi tubuh manusia.
 - b. Antropometri, yaitu ilmu mengenai ukuran/dimensi tubuh manusia.

- c. Fisiologi psikologi, yang mempelajari sistem saraf dan otak manusia.
- d. Psikologi eksperimen, yang mempelajari tingkah laku manusia.

Menurut Tarwaka, (2004), tujuan penerapan dalam ergonomi adalah sebagai berikut :

1. Meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental melalui upaya pencegahan cedera dan penyakit akibat kerja, menurunkan beban kerja fisik dan mental, mengupayakan promosi dan kepuasan kerja.
2. Meningkatkan kesejahteraan sosial melalui peningkatan kualitas kontak sosial, mengelola dan mengkoordinir kerja secara tepat guna dan meningkatkan jaminan sosial baik selama kurun waktu usia produktif maupun setelah tidak produktif.
3. Menciptakan keseimbangan rasional antara berbagai aspek yaitu aspek teknis, ekonomis, antropologis dan budaya dari setiap sistem kerja yang dilakukan sehingga tercipta kualitas kerja dan kualitas hidup yang tinggi.

Ada beberapa manfaat pelaksanaan ergonomis yang dikemukakan oleh Wignjosobroto, (2008), antara lain :

1. Menurunnya angka sakit akibat kerja.
2. Menurunnya kecelakaan kerja.
3. Biaya pengobatan dan kompensasi berkurang.
4. Stress akibat kerja berkurang.
5. Produktivitas membaik.
6. Alur kerja bertambah baik.
7. Rasa aman karena bebas dari gangguan cedera.
8. Kepuasan kerja meningkat.

Menurut Wignjosobroto, (2008), istilah antropometri berasal dari kata *anthro* yang berarti manusia dan kata *metri* yang berarti ukuran. Secara definisi antropometri dapat dinyatakan sebagai satu studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia. Seperti yang telah kita ketahui bahwa para ahli antropologi telah melakukan pengukuran tubuh manusia ratusan tahun yang lalu tetapi baru kira-kira 60 tahun terakhir dimensi ukuran tubuh manusia digunakan di dalam perancangan model pakaian untuk meningkatkan desain dan ukuran pakaian yang kita gunakan sehari-hari ini.

Manusia pada dasarnya akan memiliki bentuk, ukuran (tinggi, lebar dan sebagainya) serta berat yang berbeda satu dengan yang lainnya. Antropometri secara luas akan digunakan sebagai pertimbangan-pertimbangan ergonomis dalam proses perancangan (desain) produk maupun sistem kerja yang akan memerlukan interaksi manusia. Data antropometri yang berhasil diperoleh akan diaplikasikan secara luas antara lain dalam hal :

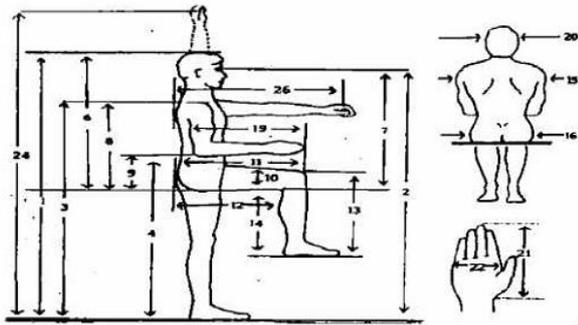
1. Perancangan areal kerja (*workstation*, interior mobil, dan lain-lain).
2. Perancangan peralatan kerja seperti mesin, *equipment*, perkakas (*tools*) dan sebagainya.
3. Perancangan produk-produk konsumtif seperti pakaian, kursi/meja komputer dan lain-lain.

4. Perancangan lingkungan kerja fisik.

Tiga filosofi dasar untuk suatu desain yang digunakan oleh ahli-ahli ergonomi sebagai data antropometri yang diaplikasikan (Wignjosoebroto, 2008) yaitu :

1. Perancangan produk bagi individu dengan ukuran yang ekstrim. Contoh: penetapan ukuran minimal dari lebar dan tinggi dari pintu darurat.
2. Perancangan produk yang bisa dioperasikan di antara rentang ukuran tertentu. Contoh : perancangan kursi mobil yang letaknya bisa digeser maju atau mundur, dan sudut sandarannya pun bisa dirubah-rubah.
3. Perancangan produk dengan ukuran rata-rata. Contoh : desain fasilitas umum seperti toilet umum, kursi tunggu dan lain-lain.

Data antropometri yang diperlukan dalam berbagai perancangan produk/fasilitas kerja dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Data Antropometri yang Diperlukan untuk Perancangan Produk / Fasilitas Kerja

Ukuran persentil digunakan agar ukuran dari data antropometri yang terkumpul dapat dipakai dalam perancangan yang mencakup populasi manusia yang akan menggunakan hasil rancangan produk dengan dimensi ukuran yang sama maupun lebih kecil (Wignjosoebroto, 2008).

Tabel 1. Macam Persentil dan Cara Perhitungan Dalam Distribusi Normal

Persentil	Perhitungan
1 th	$\bar{X}-2,325\sigma_x$
2,5 th	$\bar{X}-1,960\sigma_x$
5 th	$\bar{X}-1,645\sigma_x$
10 th	$\bar{X}-1,280\sigma_x$
50 th	\bar{X}
90 th	$\bar{X}+1,280\sigma_x$
95 th	$\bar{X}+1,645\sigma_x$
97,5 th	$\bar{X}+1,960\sigma_x$
99 th	$\bar{X}+2,325\sigma_x$

Metode *Nordic Body Map* (NBM) merupakan metode yang digunakan untuk menilai tingkat keparahan (*severity*) atas terjadinya gangguan atau

cedera pada otot-otot sekeletal. Sementara itu metode OWAS, RULA dan REBA ditujukan untuk menilai postur tubuh selama periode kerja, menentukan tingkat resiko dan melakukan tindakan perbaikan, tanpa melihat tingkat keparahan atau keluhan yang dialami oleh pekerja. Metode *Nordic Body Map* merupakan metode penilaian yang sangat subjektif, artinya keberhasilan aplikasi metode ini sangat tergantung dari kondisi dan situasi yang dialami pekerja pada saat dilakukannya penelitian dan juga tergantung dari keahlian dan pengalaman observer yang bersangkutan. Namun demikian, metode ini telah secara luas digunakan oleh para ahli egronomi untuk menilai tingkat keparahan gangguan pada sistem muskuloskeletal dan mempunyai validitas dan reliabilitas yang cukup baik.

Menurut Tarwaka, (2013), *Nordic Body Map* meliputi 28 bagian otot-otot skeletal pada kedua sisi tubuh kanan dan kiri yang dimulai dari anggota tubuh bagian atas yaitu otot leher sampai dengan bagian paling bawah yaitu otot pada kaki. Melalui kuisoner *nordic body map* maka akan dapat diketahui bagian-bagian otot mana saja yang mengalami gangguan nyeri atau keluhan dari tingkat rendah (tidak ada keluhan/cedera) sampai dengan keluhan tingkat tinggi (keluhan sangat sakit).

Di bawah ini adalah contoh desain penilaian dengan 4 skala *likert*, yaitu (Tarwaka, 2013) :

1. Skor 1 = Tidak ada keluhan/kenyerian atau tidak ada rasa sakit samasekali yang dirasakan oleh pekerja (tidak sakit).
2. Skor 2 = Dirasakan sedikit adanya keluhan atau nyeri pada otot skeletal (agak sakit).
3. Skor 3 = Responden merasakan adanya keluhan/kenyerian atau sakit pada otot skeletal (sakit).
4. Skor 4 = Responden merasakan keluhan sangat sakit atau sangat nyeri pada otot skeletal (sangat sakit).

Tabel 2. Lembar Kerja Kuesioner Individu *Nordic Body Map*

Otot Skeletal	Skoring				NBM	Otot Skeletal	Skoring				
	1	2	3	4			1	2	3	4	
0. Leher Atas						1. Tenguk					
2. Bahu Kiri						3. Bahu Kanan					
4. Lengan Atas Kiri						5. Punggung					
6. Lengan Atas Kanan						7. Pinggang					
8. Pinggul						9. Pantat					
10. Siku Kiri						11. Siku Kanan					
12. Lengan Bawah Kiri						13. Lengan Bwh Kanan					
14. Pergelangan Tangan Kiri						15. Pergelangan tangan Kanan					
16. Tangan Kiri						17. Tangan Kanan					
18. Paha Kiri						19. Paha Kanan					
20. Lutut Kiri						21. Lutut Kanan					
22. Betis Kiri						23. Betis Kanan					
24. Pergelangan Kaki Kiri						25. Pergelangan Kaki Kanan					
26. Kaki Kiri						27. Kaki Kanan					
TOTAL SKOR KANAN						TOTAL SKOR KIRI					
TOTAL SKOR INDIVIDU MSDs = TOTAL SKOR KANAN + TOTAL SKOR KIRI											

Menurut Tarwaka, (2013), setelah selesai melakukan wawancara dan pengisian kuesioner, maka langkah berikutnya adalah menghitung total skor individu dari seluruh otot skeletal (28 bagian otot skeletal) yang diobservasi. Desain pada 4 skala *likert* ini, maka akan diperoleh skor individu terendah adalah sebesar 28 dan

skor tertinggi 112. Banyak dalam penelitian dengan menggunakan uji statistik tertentu yang dimaksudkan untuk menilai tingkat signifikansi hasil penelitian (seperti; *pre and post test desain*, atau setelah diberikannya intervensi), maka total skor individu tersebut dapat langsung digunakan dalam entri statistik. Tabel 3. merupakan pedoman sederhana yang dapat digunakan untuk menentukan klasifikasi subjektivitas tingkat resiko otot skeletal.

Tabel 3. Klasifikasi Subjektivitas Tingkat Resiko Otot Skeletal Berdasarkan Total Skor Individu

Tingkat Aksi	Total Skor Individu	Tingkat Resiko	Tindakan Perbaikan
1	28-49	Rendah	Belum diperlukan adanya tindakan perbaikan
2	50-70	Sedang	Mungkin diperlukan tindakan dikemudian hari
3	71-91	Tinggi	Diperlukan tindakan segera
4	92-112	Sangat Tinggi	Diperlukan tindakan menyeluruh sesegera mungkin

3. Hasil dan Pembahasan

Data *Nordic Body Map* (NBM) yang telah didapat yaitu hasil dari penyebaran dan pengambilan data kuesioner terhadap 18 orang responden petani lada di Desa Sungai Toman Kecamatan Salatiga Kabupaten Sambat. Data NBM tersebut terdiri atas peta 28 bagian tubuh manusia dan setiap bagian tubuh/otot skeletal mempunyai skor 1-4.

Skor-skor yang didapat tersebut sangat tergantung dari kondisi dan situasi yang dialami oleh petani pada saat dilakukan penilaian. Berdasarkan dari pengumpulan rekapitulasi data NBM yang terdapat pada tabel 4.2 di atas maka skor rata-rata yaitu berjumlah 76,61 dan itu artinya nilai skor dari hasil pengambilan data 18 responden tersebut masuk ke dalam kategori tingkat resiko "TINGGI" dengan ketentuan skor yaitu 71-91.

Hasil analisa data yang didapat terdapat 14 otot skeletal yang mengalami nilai diatas skor 49. Hal ini terjadi karena dalam melakukan pengupasan kulit lada dilakukan secara manual dengan posisi jongkok. 14 bagian otot skeletal mengalami berbagai keluhan seperti pegal, kram otot, dan nyeri. Adapun 14 bagian otot

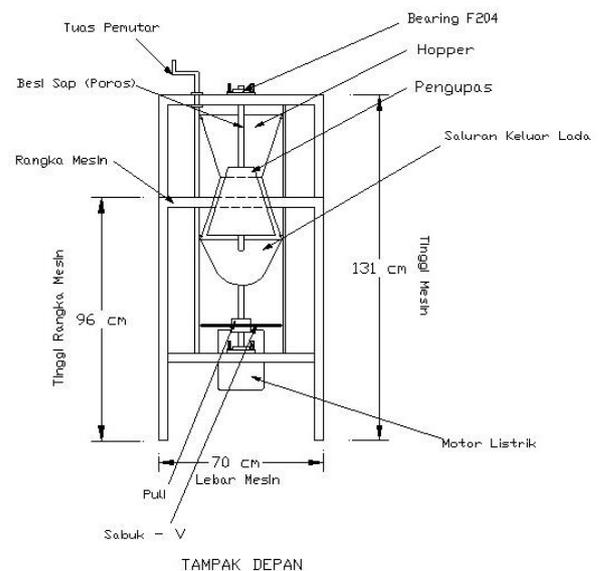
skeletal tersebut yang mempunyai nilai skor tertinggi dijadikan fokus utama dalam melakukan penelitian ini untuk memperbaiki posisi kerja dan melakukan pembuatan mesin pengupas kulit lada.

Pengolahan data antropometri dilakukan setelah mendapatkan data antropometri petani lada, selanjutnya dilakukan uji keseragaman data dan perhitungan persentil guna menghasilkan mesin pengupas kulit lada yang dirancang berdasarkan kaidah dimensi ukuran tubuh pekerja. Berikut ini adalah hasil perhitungan persentil yang terpilih untuk dimensi bagian mesin yang akan dibuat, yaitu :

Tabel 4. Dimensi Bagian Mesin yang Terpilih

Dimensi Tubuh	Persentil Terpilih			Dimensi Bagian Mesin	Ukuran (cm)
	5	50	95		
Tinggi Bahu	130,61	135,99	141,37	Tinggi Mesin	131
Tinggi Siku	95,96	100,29	104,62	Tinggi Rangka Mesin	96
Lebar Bahu	40	45,42	50,84	Diameter Hopper	45
Jarak Jangkauan Tangan	70,12	74,28	78,44	Panjang dan Lebar Rangka Mesin	70

Gambar 3. merupakan desain mesin pengupas kulit lada dilihat dari tampak depan yang digambar menggunakan *Software AutoCAD 2010 for windows*.



Gambar 3. Desain Mesin Pengupas Kulit Lada

Bahan yang terdapat pada mesin pengupas kulit lada dominan menggunakan bahan-bahan besi, di antaranya terdapat pada kerangka mesin, hopper, tirus pengupas dan lain-lain. Bahan ini sengaja digunakan karena memiliki struktur yang kuat dan tahan ketika mesin

dihidupkan saat proses pengupasan kulit lada. gambar mesin pengupas kulit lada hasil rancangan dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Mesin Pengupas Kulit Lada

Analisa produktivitas dalam penelitian ini dianalisis berdasarkan waktu pengupasan kulit lada di mana banyaknya lada yang terkupas akan diukur berdasarkan waktu pengupasan secara manual dibandingkan dengan waktu pengupasan menggunakan mesin. Untuk mengetahui perbedaan antara cara lama dengan cara yang baru maka dilakukan perhitungan mulai dari perendaman, pengupasan dan banyaknya lada yang dihasilkan. Perbandingan data waktu pengupasan diambil dari lamanya perendaman kemudian seberapa lama waktu yang dibutuhkan dalam pengupasan perkg. Perhitungan dan perbandingan data dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Perbandingan Produktivitas

Pengupasan Dengan Cara Manual			Pengupasan Menggunakan Mesin Pengupas Kulit Lada		
Berat Lada (Kg)	Waktu Perendaman Sebelum Dikupas (Hari)	Waktu Pengupasan (Menit)	Berat Lada (Kg)	Waktu Perendaman Sebelum Dikupas (Hari)	Waktu Pengupasan (Menit)
1 Kg	7 Hari	6 Menit	1 Kg	3 Hari	1,37 Menit

- Persentase perbandingan waktu perendaman :

$$\% \text{ Perbandingan} = \left(\frac{(\text{Waktu Perendaman Manual}) - (\text{Waktu Perendaman Mesin})}{\text{Waktu Perendaman Manual}} \right) \times 100\%$$

Keterangan :

Waktu Perendaman Manual : 7 hari

Waktu Perendaman Mesin : 3 hari

$$\% \text{ Perbandingan} = \left(\frac{7-3}{7} \right) \times 100\% = 57,14\%$$

- Persentase perbandingan waktu pengupasan :

$$\% \text{ Perbandingan} = \left(\frac{(\text{Waktu Pengupasan Manual}) - (\text{Waktu Pengupasan Mesin})}{\text{Waktu Pengupasan Manual}} \right) \times 100\%$$

Keterangan :

Waktu Pengupasan Manual : 6 menit

Waktu Pengupasan Mesin : 1,37 menit

$$\% \text{ Perbandingan} = \left(\frac{6-1,37}{6} \right) \times 100\% = 77,17\%$$

Pengambilan data *Nordic Body Map* (NBM) pada petani lada dilakukan kembali untuk menganalisa mesin yang dibuat sudah sesuai tujuan pembuatan yaitu mengurangi titik-titik kelelahan pada bagian tubuh petani lada selaku operator khususnya pada otot skeletal yang mempunyai nilai tertinggi yaitu pada otot skeletal leher atas, tengkuk, bahu kiri, bahu kanan, lengan atas kiri, punggung, lengan atas kanan, pinggang, siku kanan, lengan bawah kiri, lengan bawah kanan, pergelangan tangan kanan, tangan kanan, kaki kanan.

Kesimpulan dari perbandingan data NBM pengerjaan proses pengupasan buah lada sebelum dan sesudah menggunakan mesin pengupas kulit lada yang telah didesain yaitu dengan total dari rata-rata keseluruhan data NBM dengan nilai 1379 menjadi 725 yang berarti mengalami penurunan tingkat resiko dan kelelahan pada otot skeletal sebesar 47,4%.

4. Kesimpulan

Setelah melakukan pengamatan langsung yaitu pengambilan data *Nordic Body Map* (NBM), pengambilan data pengukuran dimensi tubuh antropometri, pembuatan mesin pengupas kulit lada berdasarkan data Antropometri dan mengetahui hasil perbandingan persentase produktivitas, maka penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Titik-titik kelelahan tubuh pekerja saat mengupas kulit lada berdasarkan hasil kuesioner NBM adalah otot skeletal leher atas, otot skeletal tengkuk, otot skeletal bahu kiri, otot skeletal bahu kanan, otot skeletal lengan atas kiri, otot skeletal punggung, otot skeletal lengan atas kanan, otot skeletal pinggang, otot skeletal siku kanan, otot skeletal lengan bawah kiri, otot skeletal lengan bawah kanan, otot skeletal pergelangan tangan kanan, otot skeletal tangan kanan, otot skeletal kaki kanan. Data perbandingan *Nordic Body Map* (NBM) sebelum dan sesudah menggunakan mesin pengupas kulit lada menunjukkan bahwa tingkat resiko otot skeletal yang terjadi pada petani lada yang sedang melakukan pengerjaan proses pengupasan lada sebelum menggunakan mesin dapat menurunkan tingkat resiko kelelahan otot skeletal sebesar 47,4%.
2. Mesin pengupas kulit lada yang dihasilkan berdasarkan data antropometri petani lada yaitu menggunakan dimensi tubuh tinggi bahu digunakan untuk menentukan tinggi mesin dengan ukuran 131 cm, dimensi tubuh tinggi siku digunakan untuk menentukan tinggi rangka mesin dengan ukuran 96 cm, dimensi tubuh lebar bahu digunakan untuk

menentukan diameter *hopper* dengan ukuran diameter 45 cm, dimensi tubuh jarak jangkauan tangan ke depan digunakan untuk menentukan lebar rangka mesin dengan ukuran 70 cm.

3. Produktivitas pengupasan kulit lada menggunakan mesin pengupas kulit lada berdasarkan hasil uji produk yang telah dilakukan membutuhkan waktu 1,37 menit/Kg dengan jangka waktu perendaman lada selama 3 hari. Hal ini lebih cepat dibandingkan dengan pengupasan lada secara manual yang membutuhkan waktu 6 menit/Kg dengan jangka waktu perendaman lada selama 7 hari.

Referensi

- [1] Tarwaka, Bakri S., Sudiajeng, L. 2004. *Ergonomi untuk keselamatan, Kesehatan, Kerja dan Produktivitas*. Uniba Press : Surakarta
- [2] Tarwaka, 2013. *Ergonomi Industri, Dasar-dasar Pengetahuan Ergonomi dan Aplikasi di Tempat Kerja*. Harapan Press
- [3] Wignjosoebroto, S. 2008. *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu*. Guna widya: Surabaya

Biografi

Almizan, lahir di Batu Bedinding, Kab. Sambas, Kalimantan Barat, Indonesia, pada tanggal 20 Desember 1993, merupakan anak keempat dari enam bersaudara. Lahir dari pasangan almarhum Bapak Molkan dan Ibu Mahdiah, sejak masa kecilnya yang berumur 2 tahun di adopsi oleh paman dan bibinya sendiri yang bernama Bapak Hasyim dan Ibu Hamsiah. Penulis memulai pendidikan di SDN 3 Pemangkat pada tahun 1998-1999, kemudian pindah sekolah di SDN 34 Batu Bedinding pada tahun 1999-2004, dilanjutkan dengan SMPN 1 Salatiga, Kab. Sambas pada tahun 2004-2007 dan SMAN 1 Pemangkat pada tahun 2007-2010. Setelah lulus SMA, pada tahun 2010 penulis melanjutkan studi perguruan tinggi yang merupakan salah satu universitas di kota Pontianak dengan Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura.