

## PERANCANGAN MESIN PEMIPIL JAGUNG RAMAH LINGKUNGAN DENGAN PENDEKATAN NORDIC BODY MAP

Firman Ardiansyah Ekoanindiyo<sup>1\*</sup>, Antoni Yohanes<sup>2</sup>, Endro Prihastono<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Sikubank (UNISBANK) Semarang

\*Email : firman@edu.unisbank.ac.id

### Abstract

*Based on calculations by the Directorate General of Food Plants (Ditjen TP), Ministry of Agriculture. Corn production in the last 5 years has increased by an average of 12.49% per year. According to the Secretary of the Directorate General of Food Crops of the Ministry of Agriculture (Kementan) Maman Suherman in 2019 maize production is estimated to reach 33 million tonnes of dry shell (PK) in an interview with Republika on January 6, 2019. Cepiring sub-district, Kendal district, apart from being planted with rice in the rainy season, rice fields also planted with maize. After harvesting, the corn that has been plucked is separated from the cob using a corn sheller. The shelling machine is used using diesel fuel and electricity, with workers standing for long periods of time, causing fatigue in the arms, waist, thighs and back. The data processing of the nordic body map questionnaire was carried out to determine the complaints on the skeleton and muscles of the workers. From the results of the questionnaire above, most Sido Rejo farmers feel complaints on their right shoulder, left upper arm, back, right upper arm, back, waist, left elbow, right elbow, left forearm, right forearm, left wrist, wrist right, left hand, right hand, left thigh, right thigh, left calf, right calf, left leg to right leg. With anthropometric measurements, the dimensions of the body used are the height of the sitting shoulders and the data used are the average data or the 50th percentile. With this solar sheller, it can save fuel and be environmentally friendly and reduce the complaints of the frame and muscles of farmers.*

**Keywords:** Muscle and skeletal complaints, Nordic body map, tool planning

### 1. Pendahuluan

Produksi padi tahun 2018 menurut Direktur Jenderal Tanaman Pangan Sumarjo Gatot Irianto dapat mencapai 83,04 juta ton Gabah Kering Giling (GKG) atau setara dengan 48,3 juta ton beras. Sedangkan produksi jagung dalam 5 tahun terakhir meningkat rata-rata 12,49% per tahun berdasarkan hitungan Direktorat Jenderal Tanaman Pangan (Ditjen TP) Kementan. Menurut Sekretaris Direktorat Jenderal Tanaman Pangan Kementerian Pertanian (Kementan) Maman Suherman Pada tahun 2019 produksi jagung diperkirakan dapat mencapai 33 juta ton pipilan kering (PK) dalam wawancara dengan koran harian Republika 6 Januari 2019. Kecamatan Cepiring kabupaten Kendal mempunyai lahan pertanian tergantung air hujan untuk pengairan sawahnya. Setelah siap panen, jagung yang sudah di petik dipisahkan dari bonggolnya dengan menggunakan mesin pemipil jagung. Mesin pemipil jagung yang sekarang digunakan dengan posisi pekerja berdiri dalam jangka waktu

yang lama sehingga akan mengakibatkan kelelahan pada punggung dan leher. Analisis postur kerja pada kegiatan pelubangan plastik bungkus tempe dengan menggunakan metode *Nordic Body Map* (NBM) untuk mengetahui bagian tubuh yang merasakan sakit (Annisa dkk, 2018). Metode pengukuran yang digunakan untuk mengetahui kelelahan kerja dengan menggunakan Denyut Jantung dan IFRC, sedangkan untuk mengukur keluhan pekerja dengan *Nordic Body Map* (Sidik dkk, 2014). Identifikasi keluhan karyawan menggunakan kuesioner *Nordic body map* (Hendrastuti dkk, 2016).

### 2. Landasan Teori

Perancangan produk adalah sebuah proses yang berawal pada ditemukannya kebutuhan manusia akan suatu produk sampai diselesaikannya gambar dan dokumen hasil rancangan yang dipakai sebagai dasar pembuatan

produk (Kristanto dan Saputra, 2011). Salah satu deskripsi perancangan adalah deskripsi yang menyebutkan bahwa proses perancangan terdiri dari fase-fase berikut (Rosnani Ginting, 2010).

1. Langkah Pra Perancangan Produk
  - a. Penetapan asumsi perancangan.
  - b. Orientasi produk.
2. Langkah Perancangan Produk
  - a. Fase informasi
  - b. Fase kreatif
  - c. Fase analisa
  - d. Fase pengembangan
  - e. Fase presentasi.

Proses pengembangan produk juga didefinisikan sebagai urutan langkah-langkah atau kegiatan-kegiatan untuk menyusun, merancang mengkomersilkan suatu produk. Proses pengembangan produk yang umum terdiri enam tahap, yaitu (Ulrich, 2001) :

1. Perencanaan
2. Pengembangan konsep
3. Perancangan Tingkatan Sistem
4. Perancangan Detail
5. Pengujian dan Perbaikan
6. Produksi

### 2.1. Ergonomi

Ergonomi merupakan suatu cabang ilmu yang sistematis untuk memanfaatkan informasi mengenai sifat manusia, kemampuan manusia dan keterbatasannya untuk merancang suatu sistem kerja yang baik agar tujuan dapat dicapai dengan efektif, aman dan nyaman (Sutalaksana, 1979). Berkaitan dengan perancangan stasiun kerja dalam industri, ada beberapa aspek pendekatan ergonomis yang harus dipertimbangkan, antara lain (Agung Kristanto dan Dianasa Adhi Saputra, 2011) :

1. Sikap dan Posisi Kerja.
2. Kondisi Lingkungan Kerja.
3. Efisiensi Ekonomi Gerakan dan Pengaturan Fasilitas Kerja.

### 2.2. Anthropometri

Menurut (Wignjosobroto, 2008), antropometri adalah studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia. Menurut Liliana Y.P, Suharyo Widagdo, Ahmad Abtokhi (2007), Antropometri merupakan bidang ilmu yang berhubungan dengan dimensi tubuh manusia. Dimensi-dimensi ini dibagi menjadi

kelompok statistika dan ukuran persentil. Data dimensi manusia ini sangat berguna dalam perancangan produk dengan tujuan mencari keserasian produk dengan manusia yang memakainya. Pemakaian data antropometri mengusahakan semua alat disesuaikan dengan kemampuan manusia, bukan manusia disesuaikan dengan alat.

### 2.3. Persentil

Data antropometri yang diperoleh baru dapat diterapkan apabila data tersebut terdapat nilai rata – rata dan standar deviasi dari distribusi normal. Sumber variabelitas dalam antropometri tubuh manusia, berdasarkan (Nurmianto, 2004) adalah :

1. Keacakan
2. Jenis kelamin
3. Suku bangsa
4. Usia
5. Jenis pekerjaan
6. Cacat tubuh secara fisik

### 2.4. NBM (*Nordic Body Map*)

Corlet (1992) dalam (Tarwaka dkk.,2004) menyatakan bahwa salah satu alat ukur ergonomik sederhana yang dapat digunakan untuk mengenal sumber penyebab keluhan musculoskeletal adalah Nordic Body Map. Melalui Nordic Body Map dapat diketahui bagian-bagian otot yang mengalami keluhan dengan tingkat keluhan mulai dari rasa tidak nyaman (agak sakit) sampai sangat sakit. Melihat dan menganalisis peta tubuh seperti pada **gambar 1**, maka dapat diestimasi jenis dan tingkat keluhan otot skeletal yang dirasakan oleh pekerja.

## 3. Metodologi Penelitian

### 3.1. Lokasi dan Objek Penelitian

Penelitian yang berlokasi di Kecamatan Cepiring Kabupaten Kendal dan objek penelitian ini adalah petani pada Kelompok Tani Sido Maju di Kecamatan Cepiring Kabupaten Kendal. Metode Pengumpulan Data

Untuk mendapatkan data yang diperlukan peneliti ini, ada beberapa metode pengumpulan data.

#### 1. Observasi

Dalam penelitian ini observasi dibutuhkan untuk dapat memahami proses terjadinya dilapangan. Observasi yang akan dilakukan

adalah observasi terhadap proses pemipilan jagung.

## 2. Wawancara

Wawancara dalam penelitian ini dilakukan di tempat petani pada Kelompok Tani Sido Maju Desa Juwiring di Kecamatan Cepiring Kabupaten Kendal dengan memberikan kuesioner Nordic Body Map (NBM) kepada pekerja UKM keripik pisang, untuk mengetahui keluhan nyeri pada bagian tubuh pada saat bekerja.

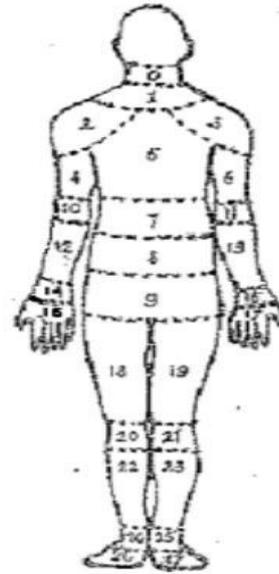
**Tabel 1.** Kueisioner Nordic Body Map

NO		TINGKAT KELUHAN			
		A	B	C	D
0	Sakit/kaku di leher bagian				
1	Sakit/kaku di leher bagian				
2	Sakit di bahu kiri				
3	Sakit di bahu kanan				
4	Sakit pada lengan atas				
5	Sakit di punggung				
6	Sakit pada lengan atas				
7	Sakit pada pinggang				
8	Sakit pada bokong				
9	Sakit pada pantat				
10	Sakit pada siku kiri				
11	Sakit pada siku kanan				
12	Sakit pada lengan bawah				
13	Sakit pada lengan bawah				
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri				
15	Sakit pada pergelangan				
16	Sakit pada tangan kiri				
17	Sakit pada tangan kanan				
18	Sakit pada paha kiri				
19	Sakit pada paha kanan				
20	Sakit pada lutut kiri				
21	Sakit pada lutut kanan				
22	Sakit pada betis kiri				
23	Sakit pada betis kanan				
24	Sakit pada pergelangan Kaki kiri				
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan				
26	Sakit pada kaki kiri				
27	Sakit pada kaki kanan				

Keterangan :

A = Tidak sakit, B = Agak sakit, C = Sakit  
D = Sangat sakit

Bagian Keluhan :



**Gambar 1.** Peta Tubuh

## 4. Hasil dan Pembahasan

Pengolahan data questioner nordic body map dilakukan untuk mengetahui keluhan – keluhan pada rangka dan otot pekerja. Berikut adalah keluhan – keluhan pada rangka dan otot yang dirasakan petani pada Kelompok Tani Sido Maju di Kecamatan Cepiring. Sampel untuk penelitian ini sebanyak 5 orang dapat dilihat **tabel 2**.

Dari hasil questioner diatas, data yang diambil dari sampel petani Sido Rejo merasakan keluhan pada bahu kanan, lengan atas kiri, punggung, lengan atas kanan, pinggang, siku kiri, siku kanan, lengan bawah kiri, lengan bawah kanan, pergelangan tangan kiri, pergelangan tangan kanan, tangan kiri, tangan kanan, paha kiri, paha kanan, betis kiri, betis kanan, kaki kiri sampai dengan kaki kanan. Untuk itu diperlukan perbaikan pada mesin pemipil jagung yang lama agar tidak ada keluhan. Posisi mesin pemipil jagung seperti **gambar 2**.



**Gambar 2.** Posisi Petani Dalam Pemipil Jagung

**Tabel 2.** Hasil Kueisoner Nordic Body Map Pada Petani Sido Maju

Otot Skeletal	Skoring								
	A		B		C		D		
	jml	%	jml	%	jml	%	jml	%	
1	Leher	1	20	4	80				
2	Tengkuk	3	60	40	23,33				
3	Bahu kiri	2	40	3	60				
4	Bahu kanan			1	20	4	80		
5	Lengan atas kiri			2	40	3	60		
6	Punggung			1	20	4	80		
7	Lengan atas kanan			1	20	4	80		
8	Pinggang			1	20	4	80		
9	Pinggul			2	40	3	60		
10	Pantat	3	60	2	40				
11	Siku kiri			2	40	3	60		
12	Siku kanan			1	20	4	80		
13	Lengan bawah kiri			1	20	4	80		
14	Lengan bawah kanan			1	20	4	80		
15	Pergelangan tangan kiri			2	40	3	60		
16	Pergelangan tangan kanan			1	20	4	80		
17	Tangan kiri			1	20	4	80		
18	Tangan kanan			2	40	3	60		
19	Paha kiri			2	40	3	60		
20	Paha kanan			1	20	4	80		
21	Lutut kiri	3	60	2	40				
22	Lutut kanan	3	60	2	40				
23	Betis kiri			1	20	4	80		
24	Betis kanan			1	20	4	80		
25	Pergelangan kaki kiri			2	40	3	60		
26	Pergelangan kaki kanan			1	20	4	80		
27	Kaki kiri			1	20	4	80		
28	Kaki kanan			1	20	4	80		

Keterangan:

A = Tidak sakit, B = Agak sakit, C = Sakit dan D = Sangat sakit

Data anthropometri yang di dapat seperti pada tabel di bawah, kemudian dihitung untuk mendapatkan jumlah rata-rata data anthropometri yang telah di kumpulkan (Tabel 3).

**Tabel 3.** Rata-rata Data Anthropometri Petani

No	Nama	Jenis Kelamin	Umur	Tinggi Bahu Duduk
1	M	L	60	56
2	B	L	41	57
3	A	L	54	55
4	K	L	52	53
5	U	L	48	54
$\Sigma X$				55

Data yang didapatkan diolah, selanjutnya menentukan ukuran yang akan digunakan sebagai ukuran mesin pemipil jagung menggunakan tenaga matahari. Penentuan ukuran berdasarkan data anthropometri yang telah diolah dan beberapa ukuran alat yang berkaitan seperti pada tabel diatas. Untuk tinggi corong input 55 cm dengan persentil 50 sedangkan tinggi output 45 cm. Ukuran desain pemipil jagung pada tabel 4.

**Tabel 4.** Bahan Pembuatan Mesin Pemipil

Jagung		
No	Nama Bagian	Ukuran
1	Panjang panel surya	110 cm
2	Lebar panel surya	75 cm
3	Controller panel surya	
4	Socket panel surya	
5	Aki	2 x 35 AH

6	Roda	1 Set
7	Dinamo / motor	12 V 5 AH
8	Belt + pulley + bearing	
9	Rangka:	
	- Tabung pemipil	
	- Kabel	
	- Besi	
	- Cat	
	- Paralon	
	- Cover	



Gambar 5. Mesin Tampak Depan

Hasil gambar tampak atas, gambar tampak samping, gambar tampak depan, dan tampak belakang sebagai berikut (Gambar 3, 4 dan 5).



Gambar 3. Mesin Tampak Atas



Gambar 4. Mesin Tampak Samping

## 5. Kesimpulan

Setelah melakukan pengamatan serta pengambilan *questioner nordic body map*, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Posisi mesin pemipil jagung yang lama dengan posisi berdiri, sehingga apabila petani memipil jagung dalam waktu yang lama akan mengakibatkan rasa nyeri pada bagian punggung, pinggang dan leher, paha, betis, dan kaki.
2. Berdasarkan hasil questioner nordic body map, untuk keluhan nyeri pada bagian punggung, pinggang dan leher, paha, betis, dan kaki diatas 50 persen. Sehingga perlu dilakukan perancangan mesin pemipil jagung untuk mengurangi rasa nyeri.
3. Mesin pemipil jagung tenaga matahari merupakan alat yang ramah lingkungan karena tidak mengeluarkan polusi udara.

## Daftar Referensi

- Annisa Aulia Sufina Hardima, Lina Dianati Fathimahhayati, Farida Djumiaty Sitania, Analisis Postur Kerja Dan Redesign Peralatan Kerja Untuk Mengurangi Risiko Musculoskeletal Disorders Pada Pekerja Pelubangan Plastik Tempe (Studi Kasus: UKM OKI Tempe Samarinda, Kalimantan Timur), IEJST (Industrial Engineering Journal of The University of Sarjanawiyata Tamansiswa) Volume 2 Nomor 1, Juni 2018.
- Firman Ardiansyah E, dkk, Perancangan Mesin Pemipil Jagung Menggunakan Tenaga Matahari, Unisbank Semarang, Agustus 2019.
- Hardianto Iridiastadi, Ir. MSIE, Ph.D. Yassierli, PhD, 2015, Ergonomi. Buku. <http://lestachi.blogspot.co.id/2013/04/perenc>

- ana-n-dan-perancangan-produk.html  
Diakses tanggal 27 Januari 2020.
- Hasyim Asy'ari, Jatmiko Jatmiko, 2015, Desain Pemipil Jagung Dengan Sumber Eenergi Tenaga Surya Dan Energi Listrik PLN, Jurnal Teknik Listrik dan Mekatronika.
- Hendrastuti Hendro, Irma Agustiningsih Imdam, Risca Ivo Karina, Usulan Perancangan Fasilitas Kerja Dengan Pendekatan Eergonomi Menggunakan Metode Rapid Entire Body Assessment (REBA) DI PT Z, Jurnal Riset Industri Vol. 10 No. 1, April 2016, Hal. 1-11.
- Imam Djati Widodo, 2003, Perencanaan dan Pengembangan Produk, UII Press, Yogyakarta.
- Khusnul Ma'arif, Deny Andesta dan Said Salim Dahda, Perancangan Alat Bantu Kerja Pengelasan Support Dengan Rekayasa Nilai Dan Ergonomi (Studi Kasus: PT. Primakarya Jaya Sejahtera), Program Studi Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Gresik.
- Liliana Y.P, SuharyoWidagdo, Ahmad Abtokhi, 2007. Pertimbangan Anthropolometri Pada Pendisainan. Seminar Nasional III SDM Teknologi Nuklir Yogyakarta, 21-22 November 200. ISSN 1978-0176.
- Nova Prasetyawan, 2017, Perencanaan Mesin Pemipil Jagung Menggunakan Tenaga Panel Surya Kapasitas 4 Kilogram Permenit, Universitas PGRI Kediri.
- Novi, Yohanna Alexander, Perancangan Alat Bantu Perpindahan Barang yang Ergonomis (Studi Kasus Di PT."X", Bandung), Journal Of Integrated System Volume 1, Nomor 2, Desember 2018: 230-251.
- Nur Amin, Syifaul Fuada, Luqman Fauzi, 2013, Rancang Bangun Mesin Pemipil Jagung Dan Penghancur Bonggol Jagung Tenaga Surya Ramah Lingkungan, Universitas Negeri Malang.
- Rosnani Ginting, 2010. Perancangan Produk, Edisi Pertama, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Saufik Luthfianto, Siswiyanti, 2008. Pengujian Ergonomi Dalam Perancangan Desain Produk. Prosiding Seminar Nasional Teknoin Bidang Teknik Industri, 2008: C159-C164.
- Sidik Santoso, Refdilzon Yasra, Annisa Purbasari, Perancangan Metode Kerja Untuk Mengurangi Kelelahan Kerja Pada Aktivitas Mesin Bor Di Workshop Bubut PT. Cahaya Samudra Shipyard, Jurnal Profesiensi, 2(2): 155-164 Desember 2014.
- Steven D Eppinger, 2001, Perancangan dan Pengembangan Produk, Salemba Teknika, Jakarta.