

Modifikasi Mesin Perajang Daun Pandan Berbasis Antropometri untuk Meningkatkan Produktivitas Kerja

Modification of Pandan Cutting Machine Based on Anthropometry to Increasing Work Productivity

Pasek Made Sada Wedantara, I Nyoman Sucipta, I Putu Gede Budi Sanjaya

Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Unud

E-mail: sadawedantara@gmail.com

Abstrak

Mesin perajang daun pandan yang digunakan di oleh masyarakat saat ini kurang efisien, sehingga pengguna banyak mengalami keluhan. Pengguna (operator) mengeluhkan terjadinya sakit dibagian punggung, pinggang, dan lengan. Modifikasi pada *hopper* dan tinggi mesin berbasis data antropometri dapat menjadi solusi. Data antropometri yang digunakan sebagai sampel dalam penelitian ini diambil dari 14 orang dewasa. Hasil dari modifikasi mesin didapatkan dimensi rumah pisau 69,5 cm x 40 cm x 6,19 cm, dimensi *pillow block* 10 cm x 6,3 cm x 3,9 cm, dimensi AS poros, *plent* dan pisau pemotong 38 cm x 35 cm x 38 cm, dimensi *pully*, *V belt* dan mesin penggerak listrik 50 cm x 21 cm x 20 cm, dimensi kerangka mesin 63,5 cm x 50,4 cm x 77,5 cm, dimensi Kaki Kerangka Ketinggian Mesin dan Karet Peredam 10 cm x 5 cm x 35cm, dimensi penutup bodi mesin 40 cm x 40 cm x 62,8 cm. Hasil skor poin keluhan penggunaan mesin yang didapat dari setiap poin *Nordic Bodi Map* masuk dalam kategori tidak sakit dengan skor poin 1,22. Sedangkan untuk hasil dari produktivitas mesin sebanyak 0,0014 kg denyut nadi/menit diambil dari rata-rata data secara keseluruhan.

Kata kunci: *Modifikasi, Mesin Perajang Daun Pandan, Produktivitas Kerja, Keluhan Kerja.*

Abstract

Pandan cutting machine used by the community is currently less efficient, so that users experience many complaints. User (operator) complained of back pain, waist, and arms. Modifications to the hopper and high engine of the anthropometry-based machine can be used as a solution. The anthropometric data used as the sample in this research was taken from 14 adults. The result of machine modification obtained that dimension of house knife 69,5 cm x 40 cm x 6,19 cm, of *pillow block* 10 cm x 6,3 cm x 3,9 cm, of AS shaft, *plent* and cutting knife 38 cm x 35 cm x 38 cm, *pully*, *V belt* and electric drive machine 50 cm x 21 cm x 20 cm, machine frame 63,5 cm x 50,4 cm x 77,5 cm, of machine height frame height and rubber of silencer 10 cm x 5 cm x 35cm, bodi cover 40 cm x 40 cm x 62.8 cm. The result of score of machine use complaint poin got from every poin of *Nordic Bodi Map* included in category not sick with score poin 1,22. As for the productivity of the machine was 0,0014 kg pulse/minute taken from the average data of chopping, working time and work pulse.

Keyword: *Modification, Pandan Leaf Cutting Machine, Work Productivity.*

PENDAHULUAN

Mayoritas masyarakat di Bali memiliki kepercayaan agama Hindu tidak bisa dipisahkan dari kegiatan ritual keagamaan atau yang biasa disebut dengan istilah *Yadnya*. Dalam kehidupan sehari-hari masyarakat sembahyang dengan membawa sesajen yang disebut dengan *canang/banten* sebagai salah satu sarana sederhana yang diberikan/dihaturkan dihadapan *Sang Hyang Widhi Wasa*/Tuhan Yang Maha Esa. Dalam pembuatan *Canang*, terdapat

beberapa komponen yang digunakan dari daun pandan terpotong/terajang istilah balinya adalah (*kembang rampai*).

Umumnya daun pandan tersebut dirajang secara manual dengan alat pisau tangan. Perajangan daun pandan secara manual berdampak pada waktu kerja yang cukup lama, luka jari tangan, juga perlu keahlian khusus dalam perajangan secara manual. Maka dari pada itu perlunya mesin yang bisa membantu

mempermudah pekerjaan manusia dan mengurangi resiko kecelakaan kerja.

Pada saat ini beberapa dari masyarakat Bali sudah memiliki mesin perajang daun pandan. Akan tetapi kebanyakan mesin perajang daun pandan yang digunakan masih memiliki banyak kekurangan yang di keluhkan oleh para pengguna mesin. Keluhannya terdapat pada desain mesin yang terlalu rendah membuat operator mesin harus membungkuk pada saat menggunakan mesin. Dengan posisi kerja seperti ini menyebabkan operator mesin merasa tidak nyaman dalam bekerja dan mempengaruhi pada beban kerja maupun hasil produktivitas kerja. Kondisi seperti ini, disebabkan mesin yang digunakan tidak sesuai dengan data antropometri operator, akibatnya terjadi pembesaran otot berlebihan yang dapat meningkatkan beban kerja dan mempercepat kelelahan. Dari permasalahan tersebut pada penggunaan mesin memerlukan waktu istirahat, sehingga jam kerja menjadi kurang efektif banyak dipakai untuk istirahat dan pada akhirnya menurunkan hasil produktivitas kerja. Menurut Pheasant (1991) bekerja dengan tubuh membungkuk, memaksakan posisi tangan, leher dan kepala menunduk, mengakibatkan timbulnya *postural stress* pada tulang belakang dan otot-otot. Manuaba (1999) menyatakan bahwa seseorang yang sedang melakukan pekerjaan tertentu, tubuhnya akan terpapar berbagai beban kerja. Dan apabila melakukan pekerjaan dengan sikap kerja paksa karena alat yang digunakan tidak sesuai dengan antropometri tubuh, maka beban kerja akan terasa lebih berat menyebabkan denyut nadi meningkat. Dalam hal ini mesin perajang daun pandan diperlukan modifikasi pada dimensi mesin yang sesuai dengan dimensi tubuh operator. Pada modifikasi rancangan ini mesin akan dibuat bisa diatur ketinggiannya sesuai dengan dimensi tubuh operator. Selain itu juga diberikan modifikasi pada lubang pisau perajang/*hopper* berupa penyangga tangan agar operator tidak cepat merasa lelah dan pegal pada saat bekerja. Modifikasi mesin perajang daun pandan ini tentunya sangat memerlukan pertimbangan dari data Antropometri.

Berdasarkan permasalahan tersebut maka dilakukan proses pencarian data antropometri sebagai dasar untuk memodifikasi dengan tujuan hasil penelitian ini diharapkan mampu mencapai mesin yang lebih baik sehingga sistem manusia-mesin dengan tolak ukur adanya peningkatan mesin yang lebih bagus mulai dari produktivitas kerja, dan juga tingkat keamanan kenyamanan yang lebih bagus.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli sampai bulan Agustus 2017, di Perusahaan UD. Pande Djegog,

Jalan Trenggana, No. 95/63, Penatih, Denpasar Timur, Kota Denpasar, Bali. uji mesin perajang daun pandan dilaksanakan pada bulan Agustus sampai bulan September 2017, di Perumahan Taman Penta, Bukit Jimbaran, Badung, Bali.

Bahan dan Alat

Alat

Alat pengukur pada sampel ada dua jenis yaitu:

- Antropometer *Campbell Caliper model 01290* untuk mengukur dimensi tubuh.
- Tensimeter Digital merek *Citizen* buatan Jepang (*Fully Automatic Blood Pressure Monitor Wrist Measuring 7-set Memories CH-656C*) alat pengukur denyut nadi.

Bahan

Bahan konstruksi yang digunakan yaitu: besi siku *hollow* ukuran 4 cm × 4 cm dengan tebal 1,6 mm, baut mur ring dengan ukuran 12 dan 14, plat besi lebar lembaran dengan tebal 15 mm, *pillow block*, besi *as*, karet peredam.

Mesin dan alat konstruksi

Mesin dan peralatan yang digunakan dalam pengejaran mesin yaitu: mesin bor duduk, gerinda potong, penggaris, jangka sorong, las busur listrik, mesin bubut, kunci pas ring, obeng plus, obeng min, palu dan dalam pembuatan desain menggunakan *software googlesketchup*.

Tahap Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan melalui beberapa tahapan penelitian yang dapat dijelaskan sebagai berikut.

Studi Literatur, pengumpulan berbagai informasi yang berkaitan dengan antropometri, perancangan mesin ergonomis, hasil produktivitas kerja dan keluhan kerja.

Penentuan sampel, yang dicari antropometrinya penentuan sampel sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi untuk dicari data dimensi tubuhnya sebagai dasar untuk memodifikasi mesin.

Modifikasi mesin, modifikasi mesin perajang daun pandan dengan data antropometri yang didapat menghasilkan rancangan mesin bisa diatur ketinggiannya dan juga memiliki sanggahan tangan, agar operator tidak cepat lelah maupun merasa pegal pada saat menggunakan mesin hasil modifikasi.

Pengambilan data, data yang diambil dalam penelitian ini berupa hasil dari penggunaan mesin yang sudah di modifikasi, dari input 5 kg daun pandan akan menghasilkan berapa daun pandan yang terajang sempurna, berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk bekerja, berapa peningkatan denyut nadi kerja dan berapa banyak poin keluhan yang dihasilkan.

Analisis data, data yang diperoleh kemudian dianalisis untuk mendapatkan produktivitas kerja sebagai tujuan utama yang didukung dari data hasil perajangan, beban kerja, dan keluhan *Nordic Body Map*/poin keluhan kerja, sebagai data penunjang penelitian untuk mendapatkan mesin yang ergonomis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Subyek

Pada subyek sampel penelitian ini menggunakan 14 orang laki-laki dengan karakteristik sampel meliputi umur, berat badan, kesehatan jasmani dan rohani sesuai dengan penentuan sampel secara acak *purposive sampling* dengan kriteria inklusi dan eksklusi. Dari sampel tersebut akan dicari data antropometrinya sebagai pertimbangan modifikasi mesin dan juga dijadikan operator mesin untuk menguji mesin hasil modifikasi dengan tujuan mencari data perbedaan dari hasil produktivitas kerja juga keluhan yang dihasilkan

Tabel 1.

Karakteristik subyek sampel pengguna mesin.

Karakteristik Subyek	Rerata
Umur (th)	21,00 ± 0,68
Denyut nadi awal±/min	82,07± 10,09

Karakteristik subyek pada penelitian ini termasuk kategori normal dengan data rerata umur didapatkan 21 tahun sudah masuk dalam umur produktif kerja, dimana usia kerja atau usia produktif adalah umur 15 – 64 tahun (Anonim a, 2012). Sedangkan untuk denyut nadi rerata yang didapat yaitu 83,47/min, dimana tingkatan denyut nadi dari 75/min sampai dengan 100/min dikategorikan rendah atau dalam kondisi tubuh yang tidak mengalami pekerjaan yang sangat berat (Grandjean 1988). Jadi dalam kondisi seperti ini sampel dalam kondisi kesehatan normal siap untuk dicari data antropometri dan juga menggunakan mesin sebelum modifikasi dan juga mesin sesudah modifikasi.

Kondisi Lingkungan Kerja

Pada uji mesin penelitian ini dilaksanakan di daerah Bukit Jimbaran dengan spesifikasi ruangan kerja berukuran panjang 4 meter, lebar 6 meter, dengan tinggi atap 3 meter. Dari dimensi ruangan tersebut dapat menampung sebanyak 3 operator, dengan dimensi mesin, dimensi daun pandan dan juga alat penguji. Kondisi lingkungan kerja yang diukur di lokasi penelitian selama percobaan ini adalah suhu ruangan dan kelembaban ruangan.

Tabel 2. Rerata, Kondisi Lingkungan Kerja pada penggunaan mesin perajang daun pandan.

Kondisi lingkungan	Rerata
Suhu (°C) sebelum modifikasi	29,86 ± 0,77
Kelembaban (%) sebelum modifikasi	65,70 ± 1,40
Suhu (°C) sesudah modifikasi	29,85 ± 0,77
Kelembaban (%) sesudah modifikasi	65,78 ± 1,12

Dapat dilihat bahwa kondisi lingkungan kerja yang didapat pada penelitian ini di dapatkan pada suhu ruangan percobaan mesin sebelum modifikasi 29,63 °C, sedangkan untuk percobaan mesin sesudah modifikasi 65,70 °C dan rerata kelembaban ruang kerja di dapatkan pada mesin sebelum modifikasi 65,70 % sedangkan kelembaban ruang kerja di dapatkan pada mesin sesudah modifikasi 65,78 %. Suhu tempat kerja yang melebihi 30 °C dan kelembaban dibawah 60 % akan mempercepat kelelahan tenaga kerja (Suma'mur, 1994), dalam penelitian ini kondisi lingkungan sudah normal untuk bekerja.

Antropometri Perancangan

Dalam penelitian ini didapatkan titik poin antropometri sebagai pertimbangan dalam memodifikasi mesin dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 3.

Rerata, Maksimal, Minimal dan Rentangan Data Karakteristik Antropometri Subyek Pengguna Mesin Perajang Danun Pandan.

Karakteristik Subyek	Maksimal	Minimal	Rerata
1	71	54	63,2
2	34	19	25,9
3	56	38	45,4
4	55	45	48,7
5	9	7	7,9
6	8	4	6

Keterangan .:

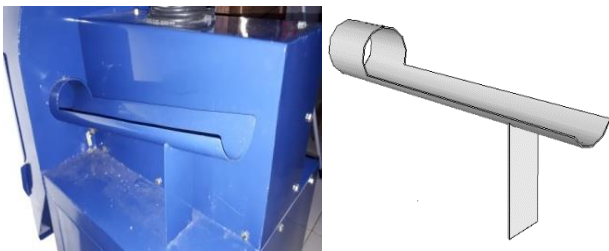
- 1 = Poin 8 (tinggi tubuh dalam posisi duduk) maksimal = 71, minimal = 54.
- 2 = Poin 9 (tinggi siku dalam posisi duduk dengan posisi tegak lurus) minimal = 19.
- 3 = Poin 14 (panjang siku yang diukur dari siku sampai dengan ujung jari-jari dalam posisi siku tegak lurus) minimal = 38.
- 4 = Poin 19 (panjang siku yang diukur dari siku sampai dengan ujung jari-jari dalam posisi siku tegak lurus poin) maksimal = 55, minimal = 44.
- 5 = Poin 22 (lebar telapak tangan poin) minimal = 7.

- 6 = Poin 27 (panjang telapak tangan dari ujung jari telunjuk sampai pertengahan telapak tangan) maksimal = 8.

Tabel 3. Dapat dilihat bahwa data yang digunakan sesuai dengan antropometri percentil 5. Data yang di dapat dari pengukuran antropometri sampel digunakan dalam perancangan modifikasi mesin perajang daun pandan yaitu sebagai berikut. Dari data yang dijabarkan diatas merupakan dimensi yang digunakan sebagai standar dari rancangan modifikasi yang dibuat. Hasil data antropometri tersebut menghasilkan modifikasi mesin perajang daun pandan. Adapun bagain mesin modifikasi yang berpengaruh pada hasil produktivitas dan keluhan kerja yaitu:

Lubang Pemasukan Daun Pandan (*Hopper*)

Pada lubang pemasukan daun pandan dibuat dengan tambahan penyangga dibagian bawahnya dan juga diberikan kemiringan pada *hopper* setinggi 19 cm dengan kemiringan 20° dari bagian bodi bawah *hopper*. Kemiringan tersebut didapat dari hasil data Antropometri poin 9, dimensi minimal.



Gambar 1. *Hopper* mesin perajang daun pandan.

Kemiringan yang diberikan berpengaruh pada bagian tangan pada saat bekerja, terutama pada bagian otot tangan dan persendian tangan agar tidak cepat pegal. Untuk calon pemula pengguna mesin diberikan standar kemudahan dan keamanan yang lebih baik saat menggunakan mesin ini, dikarenakan pada mesin sebelumnya operator pemula menggunakan mesin merasa tidak nyaman dengan lubang *hopper* yang dimensi lubangnya tidak sesuai dengan dimensi tangan dan juga merasa cepat pegal dikarenakan pada saat memasukkan daun pandan harus mengatur sendiri kemiringan dauan pandan, untuk mencapai hasil rajangan yang sempurna. Pada mesin modifikasi ini pemberian kemiringan *hopper* mempengaruhi hasil rajangan yang lebih bagus dengan posisi irisan daun pandan yang sempurna.

Kaki Kerangka

Penambahan kaki kerangka berpengaruh pada hasil kinerja dari operator. Pada mesin perajangan daun pandan ini pembuatan kaki tambahan disesuaikan dari data antropometri yang didapat dari sampel pengguna mesin. Tambahan kaki mesin bisa diatur ketinggiannya hingga 17 cm sesuai dengan tinggi

minimal dan maksimal data antropometri yang didapat. Jadi mesin bisa diatur ketinggiannya sesuai dengan kebutuhan penggunaan mesin dan operator mesin tidak lagi memaksakan posisi kerja. Pada bagian kaki tambahan ini menggunakan bahan besi siku yang berbeda dengan besi siku bodi mesin, bahan yang digunakan dalam pembuatan kaki tambahan ini terbuat dari besi siku ukuran 5 cm x 5 cm dengan ketebalan 2 mm. Tujuan menggunakan besi yang lebih tebal dan lebar, agar pada saat pemasangan sekrup bisa menggunakan baut yang lebih besar dan tentunya dapat menahan berat mesin secara keseluruhan.



Gambar 2. Kaki kerangka mesin perajang daun pandan.

Rancangan Mesin Modifikasi

Terdapat dimensi-dimensi perubahan yang dihasilkan dari modifikasi yang diberikan pada mesin perajangan daun pandan. Pada modifikasi mesin perajangan daun pandan ini dirancang dengan perubahan mesin yang bisa diatur ketinggiannya, memiliki penyangga tangan agar tidak cepat pegal pada saat kerja juga diberikan dimensi yang lebih aman untuk tangan pada saat memasukkan daun paandan kedalam *hopper* perajangan dan juga bodi mesin dimodifikasi dengan pertimbangan menggunakan data antropometri dari sampel pengguna mesin.

Untuk mendapatkan mesin yang lebih bagus dari mesin sebelum modifikasi dipengaruhi oleh tingkat kenyamanan dan keamanan dalam penggunaan mesin, bentuk atau ukuran besar mesin dan tingkatan pengaturan ketinggian mesin yang bisa diubah-ubah. Modifikasi mesin perajang daun pandan ini dibuat berdasarkan data antropometri yang didapat dari sampel yang nantinya menggunakan mesin ini, tujuannya untuk mendapatkan kenyamanan dan keamanan pada saat menggunakan mesin pada sampel.

Konstruksi dari modifikasi mesin ini dibuat sederhana agar pembuatan, pemeliharaan dan pengoprasiaannya dapat dilakukan dengan mudah. Untuk menggunakan mesin ini hanya perlu menyiapkan pisau yang siap dipakai untuk merajang, tentunya pisau perajang harus sudah di asah sebelumnya. Penggunaan mesin ini diawali dengan kelengkapannya, seperti pemasangan pisau pemotong yang sudah siap pakai,

penutup pisau di tutup, menentukan ketinggian kaki mesin, dan menyalakan mesin memulai memasukkan daun pandan kedalam lubang pemotong *hopper*.

Tabel 4.

Dimensi mesin sebelum dan sesudah modifikasi.

Nama komponen	Dimensi Mesin Sebelum Modifikasi			Dimensi Mesin Sesudah Modifikasi		
	Panjang cm	Lebar cm	Tinggi cm	Panjang cm	Lebar cm	Tinggi cm
Rumah Pisau	69,5	40	6,19	69,5	40	6,19
Pillow Block	10	6,3	3,9	10	6,3	3,9
AS Poros, Plent dan Pisau Pemotong	38	35	38	38	35	38
Pully, V Belt dan Mesin Penggerak Listrik	50	21	20	50	21	20
Kerangka	63,5	50,4	77,5	40	40	63
Kaki Kerangka Ketinggian Mesin dan Karet Peredam	-	-	-	10	5	35
Penutup Bodi Mesin	20,1	40,1	70	40	40	63

Dari hasil pengujian di lapangan menunjukan bahwa kinerja mesin modifikasi perajang daun pandan sudah sesuai dengan harapan, hasil output data lebih bagus dibandingkan dengan mesin yang sebelum dimodifikasi.

Hasil Uji Mesin Perajang Daun Pandan

Pada hasil uji mesin modifikasi akan dibahas mengenai keluhan pada operator mesin dan juga hasil produktivitas kerja. Adapun pembahasannya akan dijabarkan sebagai berikut.

Keluhan Pada Badan dengan *Nordic Bodi Map*

Analisis subyektif gangguan pada bagian tubuh operator adalah dicatat dengan kuesioner *Nordic Bodi Map* berdasarkan keluhan yang dirasakan setelah kerja. Dari 28 pertanyaan keluhan yang dirasakan diantaranya yaitu sakit/kaku di leher bagian atas dan bagian bawah, sakit di bahu kiri dan kanan, sakit dilengan atas kiri dan kanan, sakit dipunggung, sakit di pinggang, sakit pada bokong, sakit pada lengan bagian bawah kiri dan kanan, sakit pada pergelangan kaki kiri dan kanan dan sakit pada kaki kiri dan kanan. Kategori tingkat skor poin yang digunakan yaitu, skor poin 1 dikategorikan (tidak sakit), skor poin dikategorikan (agak sakit), skor poin 3 dikategorikan (sakit), dan skor poin 4 dikategorikan (sangat sakit). Pada analisis *Nordic Bodi Map* yang dihitung adalah rata-rata keluhan skor poin dari penggunaan mesin sebelum modifikasi dengan mesin sesudah

modifikasi. Adapun data yang didapat akan dijabarkan pada Tabel 5.

Tabel 5.

Skor poin keluhan kerja *Nordic Bodi Map*.

Mesin Perajang Daun Pandan	Skor Poin
Sebelum Modifikasi	1,72
Sesudah Modifikasi	1,22

Tabel 5. Dapat dilihat bahwa skor keluhan *Nordic Bodi Map* pada mesin sebelum dimodifikasi dikategorikan (tidak sakit) dengan jumlah skor poin rata-rata keluhan yang didapat adalah 1,72. Sedangkan untuk data keluhan mesin sesudah modifikasi dikategorikan (tidak sakit) dengan jumlah rata-rata skor poin keluhan yang didapat adalah 1,22. Dari data yang didapat secara keseluruhan tingkat poin keluhan dikategorikan (tidak sakit).

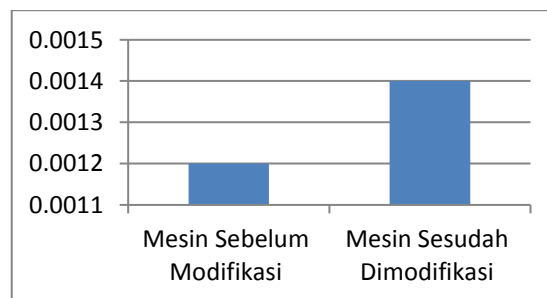
Produktivitas Kerja

Rerata, hasil perajangan daun pandan kedua perlakuan sudah membedakan hasil produktivitas kerja mesin yang sebelum dimodifikasi dengan mesin sesudah dimodifikasi.

Tabel 6. Data hasil produktivitas kerja.

Pengamatan	Rerata (kg denyut nadi/menit)
Mesin Sebelum Modifikasi	0,0012±0,32
Mesin Sesudah Dimodifikasi	0,0014±0,25

Tabel 6. dapat di lihat bahwa pada percobaan mesin sebelum dimodifikasi produktivitas kerjanya yaitu 0,0012, sedangkan untuk percobaan mesin sesudah dimodifikasi produktivitas kerjanya yaitu 0,0014. Tingkat produktivitas dari percobaan mesin hasil produktivitas yang lebih bagus pada hasil mesin modifikasi perajang daun pandan.



Gambar 3. Grafik Hasil produktivitas kerja mesin perajangan daun pandan.

Gambar 3 dapat dilihat bahwa hasil dari produktivitas kerja yang didapat yaitu, pada mesin sebelum dimodifikasi hasil produktivitasnya reratanya adalah 0,0012 kg denyut nadi/menit sedangkan untuk hasil produktivitas dari mesin sesudah modifikasi adalah 0,0014 kg denyut nadi/menit. Hasil produktivitas yang didapatkan disesuaikan dengan rumus mencari produktivitas dengan pertimbangan data dari berapa banyak hasil rajangan yang didapatkan, berapa lama waktu kerja yang diperlukan dan berapa tingkat denyut nadi yang dihasilkan. Adapun data yang diperlukan untuk menghasilkan perbandingan hasil produktivitas kerja akan dijabarkan sebagai berikut.

Hasil Rajangan

Data rerata, hasil perajangan daun pandan kedua perlakuan mesin sebelum dimodifikasi dengan mesin sesudah dimodifikasi, dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Data rerata hasil rajangan daun pandan

Pengamatan	Rerata Hasil Perajangan (kg)
Mesin Sebelum Modifikasi	3,67±0,25
Mesin Sesudah Dimodifikasi	4,12±0,24

Tabel 7. Dapat dilihat bahwa hasil dari perajangan daun pandan dilihat dari rerata yang didapat, mesin sebelum dimodifikasi hasil rajangannya sebanyak 3,67 kg dan untuk mesin sesudah dimodifikasi hasil rajangannya sebanyak 4,12. Data yang didapat merupakan syarat untuk pengukuran tingkat produktivitas kerja dengan pengukuran hasil rajangan daun pandan yang didapat.

Denyut Nadi Kerja

Denyut Nadi yang diukur dalam penelitian ini yaitu sebelum menggunakan mesin dan sesudah menggunakan mesin, dari penggunaan mesin sebelum modifikasi dan mesin sesudah modifikasi dari proses merajang daun pandan sebanyak 5 kg. Denyut nadi per menit dapat menggambarkan proses aktivitas dalam sel tubuh. Rentangan denyut nadi kerja petani pada penelitian ini menggambarkan proses aktivitas petani selama bekerja yang berhubungan dengan berat ringan beban kerjanya. Kategori beban kerja berdasarkan rentangan denyut nadi kerja (Grandjean 1988), denyut nadi kerja 60-70/menit dikategorikan (sangat rendah/istirahat), denyut nadi kerja 75-100/menit dikategorikan (ringan), denyut nadi kerja 100-125/menit dikategorikan (sedang), denyut nadi kerja 125-150/menit dikategorikan (berat), denyut nadi kerja 150-175/menit dikategorikan (sangat berat), denyut nadi kerja >175/menit dikategorikan luar biasa berat. Pada penelitian ini denyut nadi kerja yang dihitung adalah rata-rata denyut nadi sebelum dan sesudah menggunakan mesin, dari mesin sebelum modifikasi maupun sesudah modifikasi.

Tabel 8. Data hasil denyut nadi kerja proses perajangan daun pandan.

Pengamatan	Rerata Denyut Nadi (/menit)
Mesin Sebelum Modifikasi	87,07±11,37
Mesin Sesudah Dimodifikasi	86,18±8,66

Keterangan: (/menit) adalah banyaknya denyut nadi dalam waktu 1 menit.

Tabel 8. Dapat dilihat bahwa hasil dari pengukuran denyut nadi kerja dari mesin sebelum modifikasi dikategorikan (ringan) dengan rerata denyut nadi kerja 87,07 dalam waktu 1 menit dan pada mesin sesudah modifikasi juga dikategorikan (ringan) dengan rerata denyut nadi kerja 86,18 dalam waktu 1 menit. Data yang didapat merupakan syarat untuk pengukuran tingkat produktivitas kerja dengan pengukuran denyut nadi yang didapat.

Waktu Kerja

Waktu kerja yang diukur dalam penelitian ini adalah waktu yang dibutuhkan selama bekerja menggunakan mesin perajang daun pandan dari banyak daun seberat 5 kg.

Tabel 9.

Data waktu kerja proses perajangan daun pandan

Pengamatan	Rerata Lama Waktu Kerja (menit)
Mesin Sebelum Modifikasi	35,12±8,77
Mesin Sesudah Dimodifikasi	32,95±8,84

Tabel 9. Dapat dilihat bahwa data hasil waktu kerja yang didapat, dari penggunaan mesin sebelum modifikasi dengan waktu kerja 35,12 menit dan mesin sesudah dimodifikasi dengan waktu kerja 32,95 menit. Waktu kerja yang didapat merupakan syarat untuk menentukan tingkat produktivitas kerja

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Rancangan mesin perajang daun pandan modifikasi memiliki kelebihan bisa diatur ketinggian mesin, memiliki penyangga tangan, dan pada bodi mesin memiliki dimensi rumah pisau 69,5 cm x 40 cm x 6,19 cm, dimensi *pillow block* 10 cm x 6,3 cm x 3,9 cm, dimensi *AS* poros, *plent* dan pisau pemotong 38 cm x 35 cm x 38 cm, dimensi *pully*, *V belt* dan mesin penggerak listrik 50 cm x 21 cm x 20 cm, dimensi kerangka mesin 63,5 cm x 50,4 cm x 77,5 cm, dimensi Kaki Kerangka Ketinggian Mesin dan Karet Peredam 10 cm x 5 cm x 35cm, dimensi penutup bodi

mesin 40 cm x 40 cm x 62,8 cm. Pengujian dari mesin hasil modifikasi didapat hasil produktivitas kerja dari penggunaan mesin sebelum modifikasi 0,0012 kg denyut nadi/menit. Sedangkan untuk mesin sesudah dimodifikasi lebih bagus dengan peningkatan yaitu 0,0014 kg denyut nadi/menit.

Saran

Sebaiknya mesin ini dioperasikan pada operator yang sesuai dengan kriteria yang ada dan juga pengguna mesin tidak disarankan pada operator yang memiliki dimensi lebar telapak tangan lebih kecil dari 7 cm untuk menggunakan mesin ini, berdampak pada keamanan kerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiatmika, I P G., A. Manuaba., N. Adiputra., D.P Sutjana. 2007. Perbaikan Kondisi Kerja dengan Pendekatan Ergonomi Total Menurunkan Keluhan Muskuloskeletal dan Kelelahan Serta Meningkatkan Produktivitas dan Penghasilan Perajin Pengecatan Logam di Kediri-Tabanan. *Disertasi*. Program Studi Dokter Ilmu Kedokteran. Program Pascasarjana Universitas Udayana.
- Adiputra, N. 1998. Metodologi Ergonomi. Denpasar: Program Studi Ergonomi dan Fisiologi Kerja. Program Pascasarjana Unud.
- Anonim, 2012, *Profil Data Kesehatan Indonesia Tahun 2011*, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Antono, C. (2014). Perancangan Mesin Perajang Singkong Dengan Kapasitas 40kg/jam (Doctoral dissertation, University of Muhammadiyah Malang).
- Grandjean, E. 1988. Accuracy Influences Working Against Productivity. London: Taylor & Francis.
- Hari Purnomo. 2014. Pengukuran Antropometri Tangan Usia 18 Sampai 22 Tahun. Yogyakarta. Jakarta.
- Liliana, Y.P. 2007. Pertimbangan Antropometri Pada Pendesainan. BAPETEN. Yogyakarta.
- Lueder, R., 1996, A Proposed RULA for Computer Users, Proceeding of the Ergonomic Summer Workshop, San Francisco.
- Manuaba, A.1998. *Gizi Kerja dan Peroduktivitas*. Bunga Rampai vol.1. Program Studi Ergonomi-Fisiologi Kerja. Denpasar : Universitas Udayana.
- Nurmianto, E. 1991. Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya. Prima Printing, Surabaya.
- Nurmianto, E. 1996. Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya. Guna Widya.1998. Ergonomi Konsep Dasar Dan Aplikasinya. Edisi Pertama, Guna Widya. Jakarta.
- Pheasant, S., 2003a. Ergonomics, Work and Health. London. MacMillan Academic and Professional Ltd.
- Pheasant, S. 2003b. Anthropometry, Ergonomics, and the Design of Work. CRC Press, USA.
- Pangaribun, D. M 2009, *Analisa Postur Kerja dengan Metode RULA pada Pegawai Bagian Pelayanan Perpustakaan USU Medan*. Teknik Industri USU, Medan.
- Pulat, B.M. 1992. Fundamental of Industry Ergonomics. New Jersey: Prentice Hall International.
- Ratu, I. 2003. *Analisis Tingkat Resiko Pekerjaan dan Tingkat Keluhan Muskuloskeletal pada Pekerjaan Meubel di Kota Kupang*. FKM Udanda: *Laporan Penelitian Udana*.
- Rodahl, K. 1989. The Physiology of Work. London: Taylor & Francis.
- Santoso, G. 2004. Ergonomi manusia, peralatan dan lingkungan. Prestasi Pustaka. Jakarta.
- Soebroto, S.W. 2000. Prinsip-Prinsip Perancangan Berbasis Dimensi Tubuh (Antropometri) Dan Perancangan Stasiun Kerja. Paper. Disampaikan pada Lokakarya IV "Methods Engineering: Adaptasi ISO/TC159 (Ergonomic) dalam Standar Nasional Indonesia". Bandung (ITB), 17-19 Oktober.
- Sucipta, N. 2009. Dasar-dasar Ergonomi Di Bidang Pertanian. Udayana University Press. Denpasar.
- Sucipta, N. 2016. Pendekatan SHIP (*Sistemik, Holistik, Interdisipliner, Partisipatori*) pada Program Biogas di Desa Kelating, Kecamatan Kerambitan, district, Tabanan Provinsi Bali. Udayana University Press. Denpasar.
- Sudarmayanti. 1996 *Tata Kerja dan Produktivitas Kerja, Suatu Tinjauan dari Aspek Ergonomi atau Kaitan antara Manusia dengan Lingkungan Kerja*. Bandung: Bandar Maju.
- Suhardi, B. 2008. Perancangan Sistem Kerja dan Ergonomi Industri. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. Jakarta.
- Suma'mur P.K, 1994. Hygiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja. Cetakan kesebelas, Haji masagung, Jakarta.
- Wardaningsih, I. 2010. Pengaruh Sikap Kerja Duduk pada Kursi Kerja yang Tidak Ergonomis Terhadap Keluhan Otot-Otot Skeletal Bagi Pekerja Wanita Bagian Mesin Cucuk di PT Iskandar Indah Printing Textile Surakarta (Doctoral dissertation, Universitas Sebelas Maret).
- Tarwaka. 2014. *Keselamatan dan Kesehatan Kerja: Manajemen dan Implementasi K3 di Tempat Kerja*. Surakarta: Harapan Press.

Wignjosoebroto, S. (2000, September). Evaluasi Ergonomis Dalam Proses Perancangan

Produk. In Proceeding Seminar Nasional Ergonomi. Jurusan TI-ITS. Surabaya.