

# Perancangan Ulang Alat Perajangan Daun Tembakau Untuk Mengurangi Keluhan Pada Pekerja

Lobes Herdiman, Taufiq Rochman<sup>\*</sup>, dan Agus Budi Susilo

Jurusan Teknik Industri Universitas Sebelas Maret Surakarta

---

## Abstrak

Dalam proses produksi rokok melewati beberapa proses, salah satunya adalah proses perajangan daun tembakau. Dalam proses perajangan, petani tembakau masih banyak yang menggunakan cara manual. Dalam melakukan aktivitas perajangan daun tembakau para pekerja duduk dipapan alas duduk perajangan, kemudian kedua tangannya untuk tangan kirinya memegang daun tembakau, sedangkan tangan kanannya memegang pisau untuk merajang. Pekerja perajang daun tembakau menggunakan alat yang seadanya tidak memperhatikan ukurannya sesuai antropometri pekerja, sehingga pekerja mengalami keluhan nyeri dipinggang dan tangan cepat pegal. Hal ini disebabkan pekerja dalam posisi duduk agak membungkuk dalam melakukan aktivitas perajangan. Berdasarkan permasalahan yang timbul perlu adanya perancangan ulang alat perajangan daun tembakau untuk mengurangi keluhan para pekerja. Tahapan dalam perancangan ulang alat perajangan daun tembakau terdiri dari identifikasi pekerja dalam melakukan aktivitas perajangan, mengkonversi keluhan pekerja, pembangkitan gagasan (idea), rancangan alat perajangan daun tembakau. Hasil dari penelitian ini adalah didapatkannya rancangan ulang alat perajangan daun tembakau yang mampu mengatasi rasa nyeri di pinggang dan pegal ditangan pekerja dengan menaikkan papan alas duduk dan papan merajang. Dimensi ukuran alat gendong juga sesuai dengan tubuh pekerja, karena perancangan alat perajangan daun tembakau menggunakan data antropometri pekerja yang sudah di uji statistik terlebih dahulu. Hasil rancangan alat perajangan daun tembakau kemudian diujicobakan kepada pekerja mampu mengatasi keluhan rasa nyeri dan pegal sesuai dengan ukuran tubuh pekerja.

**Kata kunci:** daun tembakau, alat perajangan, papan alas duduk, papan merajang, rasa nyeri dan pegal, proses perajangan, dimensi ukuran.

---

## 1. Pendahuluan

Tembakau merupakan salah satu komoditas pertanian yang menjadi bahan dasar rokok. Dimana kita ketahui bahwa rokok telah menjadi kebutuhan sebagian orang. Walaupun industri rokok dihadapkan dengan kampanye pengurangan rokok dengan alasan kesehatan, tetapi tidak menyurutkan pihak industri maupun konsumen rokok untuk tetap memproduksi dan mengkonsumsinya dengan berbagai alasan tertentu. Selain memberikan kenikmatan rokok juga dapat menunjang ekonomi suatu negara. Maka dari itu konsumsi rokok selalu mendapatkan tempat di masyarakat. Dalam proses produksi rokok melewati beberapa proses, salah satunya adalah proses perajangan daun tembakau. Dalam proses perajangan, petani tembakau masih banyak yang menggunakan cara manual, dengan menggunakan dudukan tembakau yang terbuat dari kayu atau yang sering disebut dengan koplokan (lembaran kayu yang sudah dipotong) dan dipotong dengan menggunakan pisau rajang. Seperti yang terjadi pada Dukuh Sambirejo, Desa Sumbu, Kecamatan Cepogo, Kabupaten Boyolali. Para petani tersebut masih menggunakan perajangan secara manual. Untuk aktivitas pekerja dalam melakukan perajangan pekerja duduk dipapan perajangan, kemudian kedua tanganya memegang daun tembakau dan pisau untuk merajang. Untuk pekerja sebagian besar laki-laki dengan umur rata-rata 47 tahun. Pada penelitian ini pekerja melakukan proses perajangan dengan posisi duduk agak membungkuk sehingga pekerja cepat pegal dan kadang mengalami nyeri dipinggang. Pekerja dalam melakukan pekerjaan perajangan daun tembakau dengan menggunakan alat perajangan yang digunakan, alat perajangan tersebut terdiri dari 2 yaitu papan duduk untuk merajang dan pisau untuk merajang. Untuk papan duduk panjang 70 cm, lebar 20 cm tinggi 25 cm, sedangkan

*\*Correspondance:* tofiqrochman@yahoo.com

papan untuk merajang panjang 65 cm, panjang lubang untuk merajang 25 cm, lebar 11 cm panjang tatakan untuk merajang 30 cm. Pisau yang digunakan panjang semuanya 49 cm, 37 cm untuk mata pisau, 12 cm untuk pegangan dan lebar mata pisau 15 cm.

Dari alat perajangan daun tembakau yang digunakan maka dapat diketahui bahwa ukuran alat perajangan daun tembakau yang digunakan tidak sesuai dengan anthropometri pekerja, sehingga pekerja mengalami keluhan rasa pegal dan nyeri dipinggang. Oleh karena itu untuk mengatasi permasalahan diatas merancang ulang alat perajangan daun tembakau supaya ergonomis, sehingga pekerja dalam melakukan proses perajangan bisa nyaman dan tidak mengalami keluhan.

## 2. Metodologi Penelitian

### 2.1. Pengumpulan Data

Penelitian dilakukan dengan pengamatan, wawancara dan pengukuran data anthropometri di Cepogo, Boyolali. Penelitian difokuskan pada alat perajangan daun tembakau. Proses pengumpulan data meliputi : identifikasi pekerja terhadap alat perajangan, mengukur dan menkonversi keluhan pekerja terhadap alat perajangan dan data anthropometri

#### Identifikasi terhadap Pekerja Selama Aktivitas Merajang Daun Tembakau

Aktivitas dari kegiatan perajangan daun tembakau yaitu daun tembakau yang sudah masak di rentangkan satu persatu, kemudian daun tembakau di tumpuk dan digulung dengan rapi setelah itu daun yang sudah digulung pertama di potong ujungnya terlebih dahulu supaya rapi, kemudian daun tembakau itu siap di rajang. Proses perajangan daun tembakau tangan kanan memegang pisau sedangkan tangan kirinya memegang daun tembakau. Pekerja yang terlibat dalam aktivitas perajangan daun tembakau sebagian besar dilakukan oleh pekerja laki-laki. Umur dari pekerja perajangan daun tembakau rata-rata 46 Tahun.

Proses aktivitas perajangan daun tembakau pekerja dengan posisi tubuh duduk. pekerja duduk di papan perajangan seperti yang pada gambar di bawah ini :



**Gambar 1.** Aktivitas perajangan daun tembakau

Alat perajangan yang di gunakan terdiri dari 2 yaitu papan duduk untuk merajang dan pisau untuk merajang. Untuk papan duduk dengan panjang 70 cm, lebar 20 cm tinggi 25 cm. sedangkan papan untuk merajang tembakau panjang 65 cm, panjang lubang untuk merajang 25 cm, lebar 11 cm panjang tatakan untuk merajang 30 cm. Pisau yang digunakan panjang semuanya 49 cm, 37 cm untuk mata pisau, 12 cm untuk pegangan dan lebar mata pisau 15 cm.

Alat perajangan yang di gunakan pekerja tidak sesuai dengan data anthropometri pekerja, sehingga pekerja tidak nyaman dalam melakukan perajangan dan pekerja mengalami keluhan.

#### Pengukuran Keluhan Pekerja terhadap Rancangan Alat Perajangan daun tembakau

Pengukuran keluhan pekerja dengan wawancara secara langsung di lapangan, agar diketahui keluhan yang dialami para pekerja saat melakukan proses perajangan daun tembakau.

**Tabel 1.** Keluhan Pekerja Penggunaan Alat Perajangan

No.	Keluhan	Jumlah	Persentase (%)
1.	Papan duduk yang digunakan kurang tinggi, sehingga menyebabkan rasa nyeri dipinggang	11	73,33
2.	Papan untuk merajang yang di gunakan kurang tinggi, menyebabkan tangan cepat pegal	4	26,33

### Mengkonversi Keluhan Terhadap Rancangan Alat Perajangan

Keperluan rancangan alat perajangan daun tembakau ditentukan melalui keluhan papan duduk alat perajangan. Data keluhan ini digunakan untuk pertimbangan dalam menentukan konsep desain rancang ulang alat perajangan daun tembakau. konsep desain rancang ulang alat perajangan daun tembakau diharapkan mampu mengatasi keluhan pengguna.

**Tabel 2.** Keperluan rancangan alat perajangan

No.	Keluhan	Kebutuhan Rancangan	Titik Desain Rancangan
1.	Papan duduk yang digunakan kurang tinggi, sehingga menyebabkan rasa nyeri dipinggang	Menaikkan papan duduk sesuai ukuran pekerja	Tinggi popliteal
2.	Papan untuk merajang yang di gunakan kurang tinggi, menyebabkan tangan cepat pegal	Menaikkan papan untuk merajang sesuai ukuran pekerja	Tinggi siku duduk

### Pengukuran Data Anthropometri Pekerja

Data anthropometri diambil dari 15 pekerja yang berjenis laki-laki. Data anthropometri ini akan digunakan dalam penentuan dimensi konsep perbaikan papan duduk dengan papan perajangan. Data anthropometri diambil dari dimensi anthropometri yang ditetapkan sesuai dengan konsep desain alat perajangan.

**Tabel 3.** Pengukuran dimensi pada tubuh

No.	Dimensi Antropometri	Keterangan	Cara Mengukur
1.	tp (tinggi popliteal)	Merupakan tinggi alas kaki sampai popliteal	Diukur secara vertikal dari alas kaki sampai popliteal
2.	Tinggi siku duduk (tsd)	Merupakan tinggi alas duduk sampai siku	Diukur secara vertikal dari alas duduk sampai ujung bawah siku

### Uji Keseragaman dari hasil pengukuran

Uji keseragaman dilakukan untuk mengetahui data berada pada batas kendali. Data yang berada diluar batas kendali dibuang untuk mendapatkan data yang seragam. Data yang digunakan dalam menghitung keseragaman data digunakan persamaan 2.2 sampai persamaan 5

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{N} \dots\dots\dots 2.1$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N - 1}} \dots\dots\dots 2.2$$

Rumus uji keseragaman data

$$BKA = \bar{x} + 3\sigma_x \dots\dots\dots 2.3$$

$$BKB = \bar{x} - 3\sigma_x \dots\dots\dots 2.4$$

dengan;

- $\bar{x}$  = rata-rata
- $\sigma_x$  = standar deviasi atau simpangan baku
- $N$  = jumlah data
- $BKA$  = batas kendali atas
- $BKB$  = batas kendali bawah

Jika data berada diluar batas kendali atas ataupun batas kendali bawah maka data dapat dihilangkan, keseragaman data dapat diketahui dengan menggunakan peta kendali  $\bar{x}$ .

### Uji Kecukupan dari hasil pengukuran

Uji kecukupan data berfungsi mengetahui apakah data yang diperoleh sudah mencukupi. Sebelum dilakukan uji kecukupan data terlebih dahulu menentukan derajat kebebasan  $s = 0,05$  yang menunjukkan penyimpangan maksimum hasil penelitian. Selain itu juga ditentukan tingkat kepercayaan 95% dengan  $k = 2$  yang menunjukkan besarnya keyakinan pengukur dari ketelitian data anthropometri.

Artinya rata-rata data hasil pengukuran diperbolehkan menyimpang sebesar 5% dari rata-rata sebenarnya (Barnes, 1980). Persamaan perhitungan uji kecukupan data dapat dilihat pada persamaan 2.1.

$$N' = \left[ \frac{k/s \sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2}}{\sum X} \right]^2 \dots\dots\dots 2.5$$

dengan;

- $N$  = jumlah data pengamatan sebenarnya
- $N'$  = jumlah data secara teoritis
- $s$  = derajat ketelitian (*degree of accuracy*)
- $k$  = tingkat kepercayaan (*level of confidence*)
- untuk Tingkat kepercayaan 68% harga  $k$  adalah 1
- untuk Tingkat kepercayaan 95% harga  $k$  adalah 2
- untuk Tingkat kepercayaan 99% harga  $k$  adalah 3

Data dianggap mencukupi jika memenuhi persyaratan  $N' < N$ , dengan jumlah data secara teoritis lebih kecil daripada jumlah data pengamatan sebenarnya (Wignjosoebroto, 2000).

### Uji Kenormalan dari hasil pengukuran

Uji normalitas berguna untuk membuktikan data dari sampel yang dimiliki berasal dari populasi berdistribusi normal atau data populasi yang dimiliki berdistribusi normal. Data kuantitatif yang termasuk dalam pengukuran data skala interval atau ratio, untuk dapat dilakukan uji statistik parametrik dipersyaratkan berdistribusi normal. Pembuktian data berdistribusi normal tersebut perlu dilakukan uji normalitas terhadap data.

$$X^2 c_{hitung} = \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{\bar{X}}$$

$X^2 c_{hitung} < X^2 c_{tabel}$  terpenuhi maka dapat disimpulkan bahwa data anthropometri tersebut adalah normal.

### Perhitungan Persentil

Perhitungan persentil dilakukan untuk mendapatkan batas ukuran yang diperlukan. Pada perhitungan persentil ini digunakan persentil 5 dan persentil 95. Dalam anthropometri, angka 95-th menggambarkan ukuran manusia yang “terbesar” dan 5-th persentil sebaliknya menunjukkan ukuran “terkecil”.

**Tabel 4.** Perhitungan Persentil

Percentile	Perhitungan
1 – st	$\bar{x} - 2.325 \sigma$
2.5 – th	$\bar{x} - 1.96 \sigma$
5 – th	$\bar{x} - 1.645 \sigma$
10 – th	$\bar{x} - 1.28 \sigma$
50 – th	$\bar{x}$
90 – th	$\bar{x} + 1.28 \sigma$
95 – th	$\bar{x} + 1.645 \sigma$
97.5 – th	$\bar{x} + 1.96 \sigma$
99 – th	$\bar{x} + 2.325 \sigma$

### 3. Hasil Penelitian dan Analisis Data

#### Pengujian data hasil pengukuran

#### Uji kecukupan data

**Tabel 5.** Data anthropometri tinggi popliteal

Data ke	Tinggi Popliteal(tp)
1	38
2	37,5
3	39
4	38,6
5	39
6	39
7	36
8	37
9	39
10	38
11	36
12	38
13	37,5
14	36
15	39,5

**Tabel 6.** data anthropometri siku duduk tinggi

Data ke	Tinggi siku duduk
1	23
2	22,8
3	24
4	23,5
5	23,8
6	24,5
7	22
8	22,6
9	23,6
10	24
11	22
12	23,5
13	23
14	22,5
15	25

**Tabel 7.** Uji Kecukupan data anthropometri

No	Data Anthropometri	simbol	N	N'	Keterangan
1	Tinggi popliteal	tp	15	1,48	cukup
2	Tinggi siku duduk	tsd	15	2,09	cukup

Dari tabel diatas dihasilkan N' tinggi popliteal sebesar 1,48 dan N' tinggi siku duduk sebesar 2,08

**Uji keseragaman data**

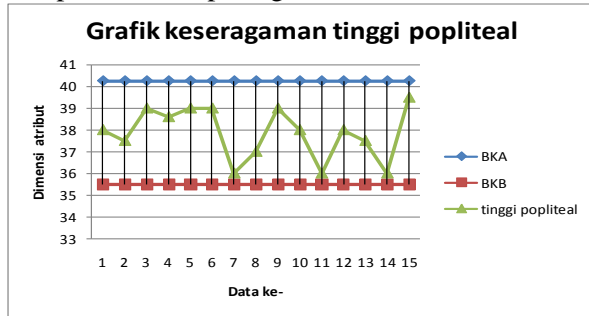
▪ Tinggi Popliteal (tp)

a. Menghitung batas kendali.

$$BKA = \bar{X} + (2xSD) = 37,87 + (2 \times 1,19) = 40,26$$

$$BKB = \bar{X} - (2xSD) = 37,87 - (2 \times 1,19) = 35,49$$

Hasil perhitungan di atas dapat dilihat pada grafik tinggi popliteal yang disajikan dalam peta kendali seperti terlihat pada gambar 2



Gambar 2. Grafik peta kendali X data tinggi popliteal

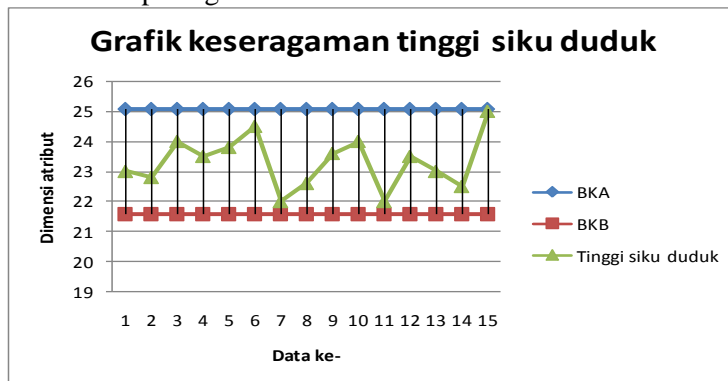
▪ Tinggi siku duduk (tsd)

a. Menghitung batas kendali.

$$BKA = \bar{X} + (2xSD) = 23,32 + (2 \times 0,87) = 25,07$$

$$BKB = \bar{X} - (2xSD) = 23 - (2 \times 0,87) = 21,57$$

Hasil perhitungan di atas dapat dilihat pada grafik tinggi popliteal yang disajikan dalam peta kendali seperti terlihat pada gambar 4.4



Gambar 3. Grafik peta kendali X data tinggi siku duduk

Hasil dari uji keseragaman data tiap dimensi antropometri dapat dilihat pada tabel 8.

**Tabel 8.** Tabel uji keseragaman data antropometri

No	Dimensi Anthropometri	Simbol	Xbar	stdev	BKA	BKB	max	min	keterangan
1	Tinggi Popliteal	tp	37,87	1,19	40,25	35,49	39,5	36	seragam
2	Tinggi Siku duduk	tsd	23,32	0,87	25,06	21,57	25	22	seragam

- Tinggi popliteal (tp)

$$X^2 c_{hitung} = \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{\bar{X}}$$

$$= \frac{28,61}{37,87}$$

$$= 0,75.$$

$$X^2 c_{tabel} = \{ df(k-1), \alpha \} = 24,99, \text{ dimana :}$$

$\alpha$  taraf signifikan = 5 %.

Hasil perhitungan, karena  $X^2 c_{hitung} < X^2 c_{tabel}$  terpenuhi maka dapat disimpulkan bahwa data anthropometri tersebut adalah normal.

- Tinggi Siku duduk (tsd)

$$X^2 c_{hitung} = \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{\bar{X}}$$

$$= \frac{17,92}{23,32}$$

$$= 0,76.$$

$$X^2 c_{tabel} = \{ df(k-1), \alpha \} = 24,99, \text{ dimana :}$$

$\alpha$  taraf signifikan = 5 %.

Hasil perhitungan, karena  $X^2 c_{hitung} < X^2 c_{tabel}$  terpenuhi maka dapat disimpulkan bahwa data anthropometri tersebut adalah normal. Hasil dari uji kenormalan data tiap dimensi anthropometri dapat dilihat pada tabel 9.

**Tabel 9.** Uji kenormalan data anthropometri

No	Dimensi Anthropometri	Simbol	Xbar	$\sum(x-xbar)^2$	X <sup>2</sup>	n	df	Keterangan
1	Tinggi Popliteal	tp	37,87	28,61	0,75	15	14	normal
2	Tinggi Siku duduk	tsd	23,32	17,92	0,76	15	14	normal

### Perhitungan Persentil.

Perhitungan persentil dilakukan untuk mendapatkan batas ukuran yang diperlukan. Pada perhitungan persentil ini digunakan persentil 5 dan persentil 95. Dalam anthropometri, angka 95-th menggambarkan ukuran manusia yang “terbesar” dan 5-th persentil sebaliknya menunjukkan ukuran “terkecil”.

- Tinggi popliteal (tp)

$$a. \text{ Tinggi popliteal (P5)} = \bar{x} - 1.645\sigma_x$$

$$= 37,87 - 1.645 * 1,19$$

$$= 35,91 \text{ cm.}$$

$$b. \text{ Tinggi popliteal (P50)} = \bar{x}$$

$$= 37,87$$

- c. Tinggi popliteal (P95) =  $\bar{x} + 1.645 \sigma_x$   
 =  $38,87 + 1.645 * 1,19$   
 = 39,82 cm.
- d. Tinggi popliteal (P99) =  $\bar{x} + 2.235 \sigma_x$   
 =  $38,87 + 2.235 * 1,19$   
 = 40,52 cm.

Tabel 10. Persentil

No	Dimensi Anthropometri	Simbol	$\bar{x}$	$\sigma_x$	P5	P50	P95	P99
1	Tinggi Popliteal	tp	37,87	1,19	35,91	37,87	39,82	40,52
2	Tinggi Siku duduk	tsd	23,32	0,87	21,88	23,32	24,75	25,26

Tabel 10 merupakan hasil perhitungan data anthropometri menggunakan percentile ke -5, -50,- 95, -99 yang dihitung menggunakan program Microsoft XL. Penghitungan ini dilakukan untuk mengetahui hasil uji data dengan menggunakan percentile ke -5, -50,- 95, -99.

### Pembangkitan gagasan (*idea*) dalam perancangan.

Konsep desain awal terdapat 2 papan untuk duduk dan papan untuk perajangan untuk papan duduk mempunyai panjang 70 cm, lebar 20 cm tinggi 25 cm, untuk papan untuk merajang panjang 65 cm, panjang lubang untuk merajang 25 cm, lebar 11 cm panjang tatakan untuk merajang 30 cm



Gambar. alat perajangan daun tembakau awal sebelum dirancang

Dari ukuran alat pada desain awal ini menyebabkan pekerja mengalami rasa nyeri dipinggang dan tangan cepat pegal, karena pekerja agak membungkuk dalam melakukan aktivitas perajangan.

Konsep desain ulang, terdapat 2 papan untuk duduk dan papan untuk perajangan untuk papan duduk mempunyai panjang 70 cm, lebar 20 cm tinggi 26,5 cm, untuk papan untuk merajang panjang 65 cm, panjang lubang untuk merajang 25 cm, lebar 11 cm panjang tatakan untuk merajang 32,09 cm.



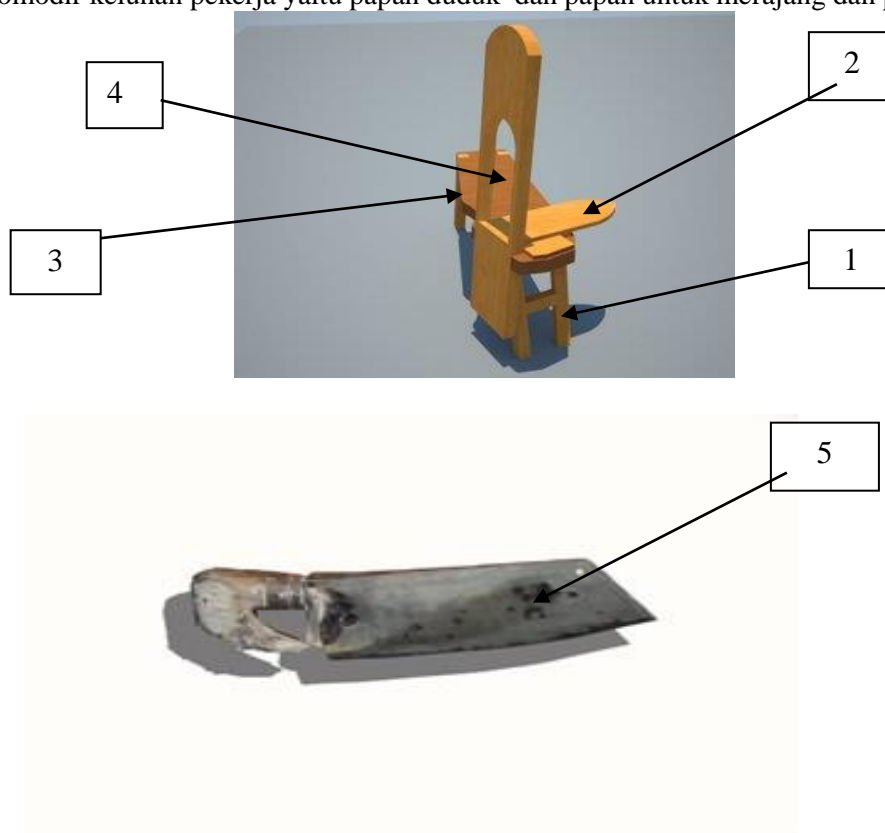
Gambar alat perajangan daun tembakau sesudah dirancang

Dari desain diatas dirancang yaitu dengan menaikkan tinggi papan duduk setinggi 1,5 cm dari ukuran alat perajangan awal dan tinggi papan untuk merajang dinaikkan 2,09 cm.



## Rancangan Alat Perajangan daun tembakau

Konsep desain alat perajangan yang dipilih adalah konsep alat perajangan yang mengakomodir keluhan pekerja yaitu papan duduk dan papan untuk merajang dan pisau.



Keterangan gambar diatas, yaitu:

1. Kaki penyangga.
2. Tatakan untuk merajang.
3. Papan duduk.
4. Lubang merajang.
5. Pisau.

## 4. Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut: (i) pekerja mengalami keluhan pada waktu melakukan aktivitas perajangan daun tembakau yaitu mengalami keluhan rasa nyeri di pinggang dan rasa pegal ditangan dan (ii) dari keluhan pekerja dalam penelitian ini kemudian dibuat alat perancangan ulang seperti pada gambar 5.1 yaitu dengan menaikkan papan duduk sebesar 1,5 cm dan menaikkan papan untuk merajang 2,09 cm agar posisi posisi tubuh dengan alat perajangan bisa sejajar, sehingga pekerja nyaman dalam melakukan aktivitas dan tidak mengalami rasa keluhan.

## Daftar Pustaka

- Abdullah, Achmad. 1991. Cara Panen dan Pengolahan daun Tembakau. Deprtemen Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri. Bogor.
- Abdullah, Achmad dan Soedarmanto. 1986. Budidaya Tembakau. Penerbit CV. Yasaguna. Jakarta.
- Bilad, Roil M. 2009. Peluang Dan Potensi Agrobisnis Tembakau Virginia. web: <http://www.sasak.org/2009/03/07/peluang-dan-potensi-agrobisnis-tembakau-virginia>.

- Hanum, Chairani. 2008. Teknik Budidaya Tanaman Jilid 3. Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.
- <http://budidaya-id.blogspot.com/2010/01/teknik-budidaya-tembakau.html> diakses pada tanggal 14 Juni 2012.
- <http://teknis-budidaya.blogspot.com/2007/10/budidaya-tembakau.html> diakses pada tanggal 14 Juni 2012.
- <http://www.sasak.org/univ-ks/52-pertanian/679-budidaya-tembakau-virginia-di-lombok.html> diakses pada tanggal 14 Juni 2012.
- Measurements. Journal Tobacco Science 29 pp. 40-43.
- Nurmianto, Eko, 2004. Ergonomi Konsep Dasar Dan Aplikasi, Prima Printing, Surabaya.
- Suhardi, Bambang. 2008. Sistem Kerja dan Ergonomi Industri. Depdiknas, Surakarta.
- Tarwaka, dkk. 2004. Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan kerja dan Produktivitas. UNIBA PRESS, Surakarta.vbbb
- Tim Penulis PS. 1993. Pembudidayaan, Pengolahan dan Pemasaran Tembakau. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta.
- Tirtosastro Samsuri. 2011. Upaya Menekan Bahan Berbahaya Pada Tembakau Virginia Melalui Teknologi Pengovenan Berbasis Energi Alternatif.
- Balai Penelitian Tanaman Tembakau Dan Serat. Jurnal Pengembangan Inovasi Pertanian 4 2011
- Tjondro. 2011. Penyakit dan Keluhan Tulang Belakang.  
<http://www.rumahsakitmitrakemayoran.com/kesehatan-tulang-belakang>
- Wignjosoebroto Sritomo. 2000. Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu, Guna Widya, Surabaya.
- Wikipedia. (2011).[http://id.wikipedia.org/wiki/Tulang\\_punggung](http://id.wikipedia.org/wiki/Tulang_punggung)