

PERANCANGAN MESIN PERAJANG SINGKONG YANG ERGONOMIS MENGUNAKAN DATA ANTROPOMETRI

Taryat¹, Nurwathi²

¹Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sangga Buana,
Jl. PHH Mustopa No 68 Kota Bandung

Abstrak

Pesatnya perkembangan teknologi, inovasi tentang pengembangan produk terus dilakukan perusahaan-perusahaan guna memenuhi keinginan manusia yang tidak pernah merasa puas akan hal yang ada, selain untuk memenuhi keinginan manusia pengembangan produk ini dilakukan untuk kenyamanan, keamanan, keefektifitasan serta keefesienan dalam penggunaannya. Kondisi mesin pemotong singkong yang ada di PD.KTR Katineung Rasa yang beralamat di Jl.Simpang-parakanmuncang km.5, tanjungsari Kab. Sumedang 45362 cukup baik akan tetapi masih belum memperhatikan nilai ergonominya, antara lain: kondisi mesin perajang singkong tidak memiliki alat pelindung sehingga apabila pekerja melakukan pekerjaan, air dari pemotong singkong mengenai badan pekerja. Selain itu, tempat duduk pada mesin singkong terbuat dari besi plat, sehingga apabila bekerja terlalu lama pekerja mengeluhkan sakit di bagian tertentu. Berdasarkan kondisi tersebut, maka dilakukan perancangan alat perajang singkong yang ergonomi. Metode yang dilakukan yaitu dengan menggunakan perhitungan antropometri yaitu dengan menghitung nilai rata-rata, standar deviasi, batas kontrol atas, batas kontrol bawah dan persentil. Dimensi-dimensi yang digunakan sebagai berikut: Lebar mesin menggunakan dimensi antropometri panjang rentang tangan kedepan (D24), Panjang mesin menggunakan dimensi panjang rentang siku (D32), tinggi mesin menggunakan dimensi popliteal(D16) dan tinggi siku dalam posisi duduk (D11) ,tinggi mesin bagian dalam dari lantai menggunakan dimensi tebal paha (D12) dan tinggi popliteal (D16). Hasil dari pengolahan data yang dilakukan maka hasil yang diperoleh yaitu untuk panjang mesin 103,45cm, lebar mesin 69,8cm, tinggi mesin 70,97, lebar antar pijakan 43,25cm dan tinggi mesin bagian dalam dari lantai 59,37cm.

Kata kunci: Antropometri, Rancangan, Mesin Perajang Singkong

Abstract

[Ergonomic Design of Cassava Chopper Machine Using Anthropometry Data] With the rapid development of technology, innovation regarding product development continues to be carried out by companies to fulfill human desires who are never satisfied with existing things, in addition to fulfilling human desires, product development is carried out for comfort, safety, effectiveness, and efficiency in its use. The condition of the cassava cutting machine at PD.KTR Katineung Rasa which is located at Jl.Simpang-parakanmuncang km.5, Tanjungsari Kab. Sumedang 45362 is quite good but still does not pay attention to ergonomic values, among others: the condition of the cassava chopper machine does not have protective equipment so that when workers do work, water from the cassava cutter hits the workers' bodies. In addition, the seats on the cassava machine are made of plate iron, so that if they work for too long, workers complain of pain in certain parts. Based on these conditions, an ergonomic cassava chopper was designed. The method used is by using anthropometric calculations, namely by calculating the average value, standard deviation, upper control limit, lower control limit, and percentile. The dimensions used are as follows: The width of the machine uses the anthropometric dimensions of the forearm span length (D24), the length of the machine uses the elbow span length dimension (D32), the machine height uses the popliteal dimension (D16) and the elbow height in a sitting position (D11), the inner machine height from the floor using the dimensions of thigh thickness (D12) and popliteal height (D16). The results of data processing carried out, the results obtained are for the length of the machine 103.45cm, the width of the machine 69.8cm, the height of the machine 70.97, the width between the steps 43.25cm, and the height of the machine inside from the floor 59.37cm.

Keywords: Anthropometry, Design, Cassava Chopper Machine

*Penulis Korespondensi.
E-mail: nurwathi68@yahoo.com

1. PENDAHULUAN

Pesatnya perkembangan teknologi, inovasi tentang pengembangan produk terus dilakukan perusahaan-perusahaan guna memenuhi keinginan

manusia yang tidak pernah merasa puas akan hal yang ada, selain untuk memenuhi keinginan manusia pengembangan produk ini dilakukan untuk kenyamanan, keamanan, keefektifan serta keefesienan dalam penggunaannya atau yang biasa kita sebut dengan ENASE guna mencapai semua itu maka diperlukan teori-teori ergonomi dalam perancangan produk tersebut (Nurfajriah and Zulaihah 2010; Wignjosoebroto 2012).

Ergonomi adalah suatu cabang ilmu yang sistematis untuk memanfaatkan informasi-informasi mengenai sifat, kemampuan dan keterbatasan manusia untuk merancang suatu sistem kerja sehingga orang dapat hidup dan bekerja pada sistem itu dengan baik, yaitu mencapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan itu dengan efektif, aman, dan nyaman (Tarwaka, Solichul, and Lilik 2004). Ergonomi berkenaan pula dengan optimasi, efisiensi, kesehatan, keselamatan dan kenyamanan manusia ditempat kerja, di rumah, dan di tempat rekreasi. Ergonomi disebut juga sebagai *Human Factors*. Ergonomi dapat pula berperan sebagai desain perancangan produk yaitu dengan menggunakan pengukuran Antropometri (Sutalaksana 2006).

Mesin yang ergonomis yaitu mesin yang nyaman dan aman untuk digunakan, membuat pekerjaan smakin mudah serta produktifitas yang dihasilkan meningkat. Perancangan mesin ergonomis dirancang menggunakan data-data antropometri (Dahlan and Hadi 2017).

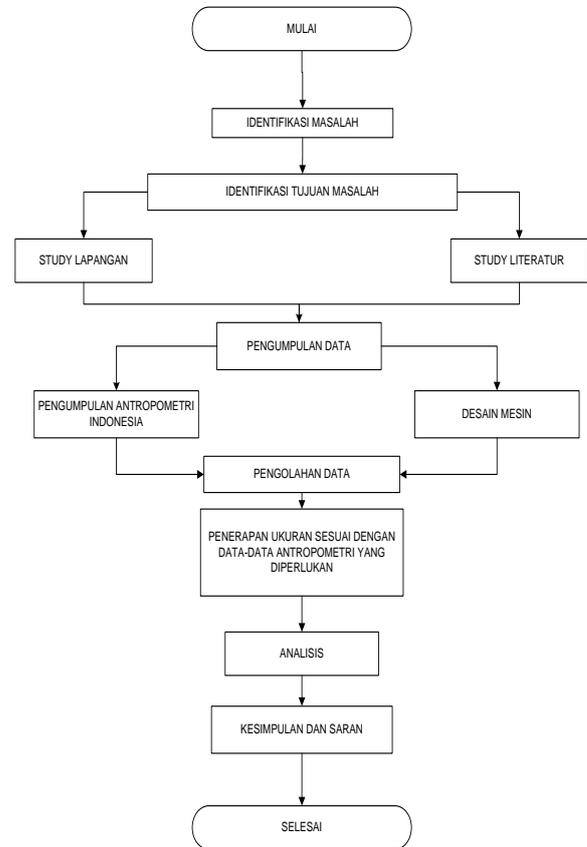
Antropometri adalah ilmu yang mempelajari tentang pengukuran tubuh manusia. Sedangkan menurut *Stevenson* (1989) dan *Nurmianto* (1991), antropometri didefinisikan sebagai kumpulan data numerik yang berhubungan dengan karakteristik fisik tubuh manusia baik ukuran, bentuk dan kekuatan serta penerapan dari data tersebut untuk penanganan masalah desain. Menurut *Sanders & Mc Cormick*, *Phesant* (1988) dan *Pulat* (1992), antropometri adalah pengukuran dimensi tubuh atau karakteristik fisik tubuh lainnya yang relevan dengan desain tentang sesuatu yang dipakai orang (*Iridiastadi*. 2014).

Kondisi mesin pemotong singkong yang ada di PD.KTR Katineung Rasa cukup baik akan tetapi masih belum memperhatikan nilai ergonominya, antara lain: kondisi mesin perajang singkong tidak memiliki alat pelindung sehingga apabila pekerja melakukan pekerjaan, air dari pemotong singkong mengenai badan pekerja. Pekerja disana untuk melindungi tubuhnya menggunakan plastik yang ada. Kondisi selanjutnya yaitu pada tempat duduk mesin singkong terbuat dari besi plat, sehingga apabila bekerja terlalu lama pekerja mengeluhkan sakit dibagian tertentu, untuk mengurangi rasa sakit itu pekerja menambahkan kain seadanya pada tempat duduk tersebut.

Berdasarkan kondisi mesin yang ada di PD.KTR maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang alat

perajang singkong yang ergonomis. Perancangan mesin ini menggunakan data antropometri guna mengurangi beban kerja, serta memberikan keamanan dan kenyamanan bagi penggunaanya.

2. METODE PENELITIAN



Gambar 1. Flowchart Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil Perusahaan

Katineung rasa adalah sebuah *home industri* yang bergerak dibidang aneka makanan ringan yang beralamatkan di Jl.Simpang-parakanmuncang km.5, tanjungsari Kab. Sumedang 45362 yang didirikan oleh Bapak Maman pada tahun 1986. Pada mulanya pabrik ini hanya memproduksi keripik asin (Piksin), akan tetapi pada tahun 1986 penyuplai makanan ringan khususnya di Sumedang masih langka sehingga pesaingnya sedikit. Kondisi peluang tersebut di dimanfaatkan dengan baik oleh pemilik dan memproduksi berbagai makanan ringan seperti kripik ubi dan kripik pisang.

Pada awalnya jumlah pekerja yang ada di PD.KTR ini hanya dilakukan oleh pasangan suami istri Bapak Maman dan dibantu tetangga yang memerlukan bekas pengupasan singkong untuk pakan ternak. Berjalanya waktu seiring berkembangnya pabrik, Bapak Maman mulai mempekerjakan orang. Hingga saat ini pekerja Bapak Maman mencapai 12 orang.

Perancangan Mesin Perajang Singkong yang Ergonomis Menggunakan Data Antropometri

Produk utama katineung rasa adalah kripik singkong dengan berbagai rasa yaitu rasa original, balado, jagung bakar, keju, jeruk mipis dan masih banyak rasa lagi yang lainnya, Selain kripik katineung rasa juga menyediakan makanan lainya seperti sale, sistik, dan aneka makanan ringan lainya.

Produk KTR ini dikenal bukan melalui promosi, akan tetapi dari pedagang-pedagang kecil yang mendistributorkanya ke wilayah-wilayah tertentu. Lewat para pedagang kecil inilah kripik mulai dikenal, dan smakin lama pabrikpun mulai berkembang dengan pesat, bukan hanya pedagang kecil yang mengambil barang dari pabrik ini, pedang menengah keatas pun banyak yang mengambil barang dari KTR.

Pada tahun 2000-sekarang penjualan produk KTR sudah menyebar ke berbagai kota seperti Bandung, Cirebon, Bogor, Jakarta dan berbagai kota lainya. Produk yang terjual perharinya mencapai 2 ton, apalagi menjelang hari raya idul fitri penjualan meningkat sampai 3-4ton perharinya.

Data Antropometri Indonesia

Data antropometri ini didapat dari website Antropometri Indonesia. Data antropometri yang ada merupakan data campuran laki-laki dan perempuan.

Tabel 1. Data Antropometri Indonesia

Dimensi	Keterangan	50 th *	SD
D1	Tinggi tubuh	163.25	12.77
D2	Tinggi mata	153.43	9.02
D3	Tinggi bahu	136.75	8.03
D4	Tinggi siku	102.7	6.71
D5	Tinggi pinggul	93.89	4.83
D6	Tinggi tulang ruas	71.97	5.52
D7	Tinggi ujung jari	66.86	7.28
D8	Tinggi dalam posisi duduk	83	6.25
D9	Tinggi mata dalam posisi duduk	72.68	6.31
D10	Tinggi bahu dalam posisi duduk	60.07	6.7
D11	Tinggi siku dalam posisi duduk	28.4	7.02
D12	Tebal paha	16.84	6.39
D13	Panjang lutut	52.76	5.25
D14	Panjang popliteal	41.22	5.37
D15	Tinggi lutut	51.49	4.75
D16	Tinggi popliteal	42.57	3.88
D17	Lebar sisi bahu	42.02	5.77
D18	Lebar bahu bagian atas	36.3	4.68
D19	Lebar pinggul	34.95	5.04
D20	Tebal dada	20.7	3.03
D21	Tebal perut	22.23	5.82
D22	Panjang lengan atas	34.84	3.98
D23	Panjang lengan bawah	43.31	8.4
D24	Panjang rentang tangan ke depan	69.8	9.65
D25	Panjang bahu-genggaman tangan ke depan	59.36	6.53
D26	Panjang kepala	18.08	5.16
D27	Lebar kepala	16.57	2.29
D28	Panjang tangan	18.05	2.12
D29	Lebar tangan	10.55	3.09

D30	Panjang kaki	23.91	2.75
D31	Lebar kaki	9.28	1.91
D32	Panjang rentangan tangan ke samping	163.52	10.1
D33	Panjang rentangan siku	86.14	10.52
D34	Tinggi genggaman tangan ke atas	199.59	20.26

*Persentil

Pengolahan Data

Penerapan Ukuran pada mesin

Tabel 2. Antropometri Mesin

Bagian meja pada mesin	Simbol dimensi	Persentil (cm)			Ukuran Mesin (cm)
		5th	50th	95th	
Lebar mesin					60
Panjang mesin	Panjang rentang siku (D32)		86,14		86,14
Tinggi mesin	Tinggi popliteal (D16)		42,57		70,97
	Tinggi siku dalam posisi duduk (D12)		28,4		
Tinggi mesin bagian dalam dari lantai	Tebal paha (D11)		16,84		59,37
	Tinggi popliteal (D16)		42,57		
Panjang dynamo					25
Lebar pelindung	Lebar tangan (D29)		10,55		18
Panjang muka mesin ke ujung pelindung					30
Panjang tempat bahan baku					25

a. Lebar mesin

Lebar mesin diambil dari panjang dinamo 25 cm , ditambah jarak muka mesin ke ujung pelindung 30 cm dan 5cm untuk poros mesin dan toleransinya.

b. Panjang mesin

Panjang mesin menggunakan data antropometri panjang rentangan siku (D32), data yang di ambil yaitu data dengan persentil 50th karena 50% persen dari populasi nyaman menggunakannya juga pekerja dengan dimensi tubuh kecil dan besar dapat menggunakannya dengan nyaman. Dari

hasil pengukuran tersebut maka ukuran yang ditetapkan yaitu 86,14 cm untuk ukuran panjang mesin.

c. Tinggi mesin

tinggi meja pada mesin perajang singkong menggunakan data ukuran tinggi potensial (D16) ditambah dengan tinggi siku dalam posisi duduk (D12) menggunakan persentil 50th. Persentil ini digunakan dengan tujuan agar pekerja dengan besar rata-rata dapat menggunakan dengan nyaman, kemudian pekerja dengan ukuran rata-rata kecil masih dapat menggunakannya. Apabila menggunakan persentil 95th maka pekerja yang tubuhnya kecil kurang nyaman dalam penggunaannya dan apabila menggunakan persentil 50% maka pekerja yang tubuhnya besar tidak nyaman menggunakannya.

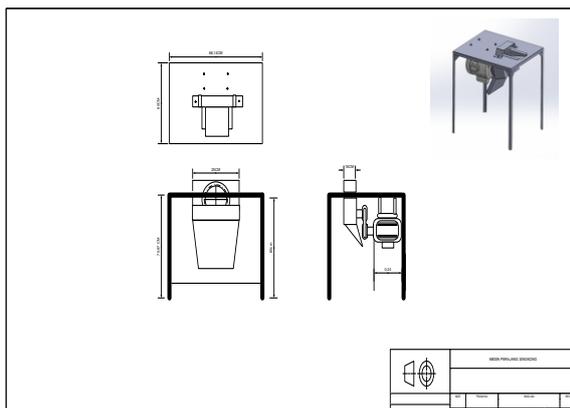
Ukuran persentil 50th merupakan ukuran rata-rata sehingga 50% dari populasi pekerja yang memiliki ukuran yang tinggi dan rendah nyaman menggunakannya. Dari perhitungan persentil yang dilakukan yaitu dengan persentil 50th maka ukuran yang ditetapkan adalah 70cm untuk tinggi mesin.

d. Tinggi mesin bagian dalam dari lantai

Tinggi mesin bagian dalam dari lantai menggunakan dimensi tubuh popliteal (D16) ditambah dengan tebal paha (D11) menggunakan persentil 50th. Persentil ini digunakan dengan tujuan agar pekerja dengan besar tubuh rata-rata dapat menggunakan dengan nyaman, begitupun dengan dimensi tubuh besar dan kecil sama-sama nyaman menggunakannya. Dari pengukuran tersebut maka ukuran yang ditetapkan adalah 60cm.

e. Lebar pelindung

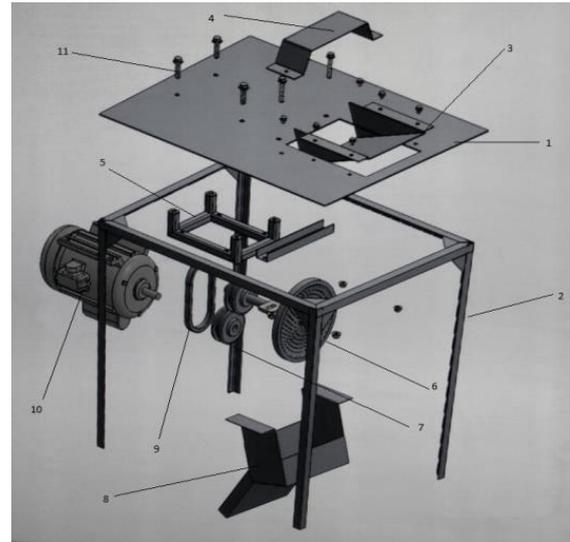
Lebar pelindung diambil dari lebar tangan (D29) menggunakan persentil 50%. Persentil ini digunakan karena sebagian besar dari populasi akan nyaman menggunakan ukuran persentil 50%. Maka ukuran yang ditetapkan yaitu 18cm.



Gambar 2. Desain Mesin

Komponen-Komponen Mesin

Komponen-komponen mesin perajang singkong.

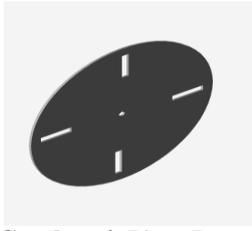


Gambar 3. Komponen Mesin

Keterangan komponen mesin:

1. Alas meja mesin
Alas meja mesin ini berbentuk persegi panjang dengan ukuran 86,14 cm x 60 cm. Panjangnya diambil dari panjang rentangan siku (D32) dan lebarnya disesuaikan dengan panjang dinamo, poros dan jarak muka esin ke pelindung. Ukuran ini disesuaikan dengan data antropometri supaya pekerja nyaman menggunakannya.
2. Kerangka mesin
Rangka mesin ini berbentuk meja persegi panjang dengan ukuran yang ergonomi yaitu panjang 86,14 cm lebar 60 cm dan tinggi 70,9 cm. bahan yang digunakan untuk rangka ini adalah besi dilapisi cat agar tidak mudah berkarat. Rangka meja ini dibuat untuk menyangga mesin dan kenyamanan operator dalam bekerja (Wijaya and Rodiah 2020).
3. Tempat memasukan bahan
Tempat memasukan bahan ini berukuran 20 cm, ukuran ini diambil dari rata-rata diameter singkong untuk kripik yang berukuran 5-10 cm, saat pemotongan bisa dimasukan 2 singkong secara bersamaan.
4. Pelindung
Pelindung ini berguna untuk melindungi percikan-percikan sisa singkong agar tidak menyebar kemana-mana. Pelindung ini terbuat dari besi plat yang dilengkungkan.
5. Penyangga motor
Penyangga motor ini berguna untuk menyangga motor atau sebagai dudukan motor listrik

6. Pisau mesin



Gambar 4. Pisau Pemotong

Pisau mesin ini memiliki 4 mata pisau dengan diameter 30 cm. Tiga mata pisau ini dibuat untuk mempercepat pemotongan, sehingga waktu yang di perlukan untuk memotong semakin cepat.

7. Poros mesin

Poros adalah komponen penting dalam setiap mesin termasuk pada mesin pemotong singkong. Poros ini fungsinya untuk menghubungkan dua komponen yaitu komponen motor listrik dan pisau

8. Tempat keluar singkong

Singkong yang telah dipotong akan masuk kesini dan langsung masuk ke wajan. Tempat keluar singkong ini dibuat agar singkong hasil potongan tidak bercacaran.

9. Pulley

Pulley atau belt adalah sebuah karet yang menghubungkan antara dua poros. *Pulley* disini yaitu untuk menghubungkan poros pada motor dan poros pada pisau. *Belt* yang digunakan yaitu ukuran 300mm

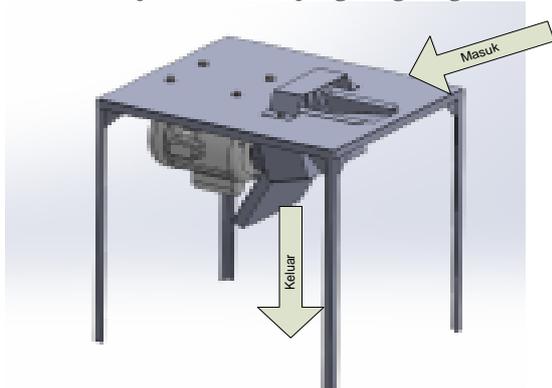
10. Motor listrik

Motor listrik merupakan alat yang tidak asing dalam kehidupan, motor listrik ini kegunaanya yaitu sebagai penggerak mesin. Motor yang digunakan yaitu motor dengan spesifikasi *middle Rpm* yaitu dengan kekuatan putar pertengahan yaitu 1500 Rpm

11. Baud dan mur

Baud dan mur berguna menyambungkan antar komponen menjadi satu. Baut yang digunakan beragam dari ukuran 8,10, dan 12.

Cara Kerja Mesin Perajang Singkong



Gambar 5. Cara Kerja Mesin

Mesin pemotong singkong ini terdiri dari beberapa komponen utama yaitu terdiri dari sebuah meja, motor listrik, serta pisau pemotong. Pisau yang digunakan berbentuk lingkaran dengan jumlah mata pisau empat. Jumlah mata pisau yang terdapat pada pisau yaitu untuk mempercepat pemotongan, sehingga pemotongan dapat dilakukan dengan cepat dan maksimal.

Cara kerja dari mesin perajang singkong ini yaitu pisau berputar dan bahan baku atau singkong menghampiri pisau. Perputaran pisau ini dihasilkan dari motor listrik. Dimana motor listrik yang berada di bawah meja berputar lalu disambungkan dengan *panbelt/pulley* ke pisau yang berada pada meja bagian atas. Kecepatan perputaran pisau ini dipengaruhi seberapa cepat motor listrik berputar.

4. KESIMPULAN

a. Dimensi-dimensi tubuh yang digunakan untuk merancang mesin singkong yang ergonomis adalah sebagai berikut:

- Dimensi panjang rentang siku (D32) digunakan untuk panjang mesin.
- Dimensi popliteal (D16) dan tinggi siku dalam posisi duduk (D11) digunakan untuk tinggi mesin
- Dimensi tebal paha (D12) dan tinggi popliteal (D16) digunakan untuk tinggi mesin bagian dalam dari lantai.
- Dimensi lebar tangan (D29) digunakan untuk lebar pelindung.

b. Desain mesin perajang singkong

Mesin perajang singkong yang penyusun usulkan memiliki ukuran sebagai berikut:

- Panjang mesin 86,14 cm, panjang tersebut menggunakan dimensi tubuh rentangan siku.
- Lebar mesin 60cm, diambil dari panjang dinamo 25cm, ditambah jarak muka mesin ke pelindung 30 cm dan poros motor 5cm.
- Tinggi mesin 70,93cm, tinggi tersebut diambil dari dimensi tinggi popliteal dan posisi siku dalam posisi duduk.
- Tinggi mesin bagian dalam 60cm, diambil dari tinggi popliteal ditambah dengan lebar paha.
- Ukuran lain-lain yaitu: Panjang dinamo 25cm, Lebar pelindung 18 cm, Panjang muka mesin ke pelindung 30 cm, Panjang tempat bahan baku 25cm.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Dahlan, Ahmad Faisal, and Yuswono Hadi. 2017. "PENENTUAN ATRIBUT PERSYARATAN TEKNIK ALAT PEMERAS SANTAN DI UMKM XYZ KOTA BATU." *Jurnal Ilmiah Teknik Industri* 4(1). doi: 10.24912/jitiuntar.v4i1.464.

Irdiastadi., H. Yassierli. 2014. *Ergonomi Suatu Pengantar*.

Perancangan Mesin Perajang Singkong yang Ergonomis Menggunakan Data Antropometri

Nurfajriah, and Lilik Zulaihah. 2010.
“PERANCANGAN KURSI KULIAH YANG
ERGONOMIS DI FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN
NASIONAL" VETERAN" JAKARTA.” *Bina
Teknika* 6(1).

Sutalaksana, Iftikar. 2006. “Teknik Perancangan
Sistem Kerja.” *ITB Bandung*.

Tarwaka, HA Solichul, and Sudiajeng Lilik. 2004.
*Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja Dan
Produktivitas*.

Wignjosoebroto. 2012. *Ergonomi, Studi Gerak Dan
Waktu : Teknik Analisis Untuk Peningkatan
Produktivitas Kerja*.

Wijaya, Wisnu, and Hj Rodiah. 2020. “ANALISA
DAN PERANCANGAN MESIN PENGUPAS
BAWANG MERAH SKALA INDUSTRI
PERUMAHAN (STUDI KASUS KOPERASI
PRODUKSI MITRA KELAPA) SIDAHURIP
KABUPATEN PANGANDARAN.” *ENSAINS
JOURNAL* 3(1). doi:
10.31848/ensains.v3i1.301.