

ISBN : 978-979-97986-8-8



PROSIDING SMART TEKNOLOGI 2013
"Berprestasi Melalui Ilmu Pengetahuan dan Rekayasa menuju Sistem Berkelanjutan"



ISBN : 978-979-97986-8-8



Selasa, 3 Desember 2013
Jurusan Teknik Mesin dan Industri FT UGM

PROSIDING SMART in conjunction with TEKNOSIM

"Berprestasi dalam Ilmu Pengetahuan dan Rekayasa menuju Sistem Berkelanjutan"



SMART

TEKNOSIM

FTM



PERANCANGAN MESIN PEMOTONG KERUPUK LABU KUNING SEMI OTOMATIS DENGAN METODE ZERO ONE

CH. DESI KUSMINDARI¹, M KUMRONI², DAN ANGGA KESUMA³

^{1,2}Universitas Bina Dharma

Jalan Jenderal Ahmad Yani No.12 Palembang

e-mail : ¹desi_christofora@mail.binadarma.ac.id, ²kumroni@mail.binadarma.ac.id

Abstrak. Dalam rangka meningkatkan pemanfaatan buah labu kuning, perlu adanya penganekaragaman produk sehingga mendorong pemanfaatan labu kuning yang lebih luas.. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan kriteria mesin pemotong krupuk labu kuning semi otomatis, desain mesin pemotong krupuk labu kuning semi otomatis, ukuran dan dimensi mesin pemotong krupuk labu kuning semi otomatis sesuai kaidah ergonomik dan biaya pembuatan mesin pemotong krupuk labu kuning semi otomatis. Metode yang digunakan adalah dengan menggunakan pendekatan ergonomis dan metode zero one. Hasil dari penelitian ini adalah kriteria mesin pemotong labu kuning adalah desain, dimensi, jumlah mata pisau, mudah pengoperasian, awet dan keamanan, desain yang dipilih adalah desain dengan jumlah mata pisau 3, ukuran mesin pemotong krupuk labu kuning adalah tinggi mesin 58 cm, panjang mesin 83 cm dan lebar mesin 73 cm dan Harga Pokok Produksi mesin pemotong krupuk labu kuning adalah Rp 3.429.000.-

Kata kunci: perancangan mesin, metode zero one, ergonomi.

Pendahuluan

Labu kuning merupakan tumbuhan asli Indonesia yang mudah untuk di budidayakan namun kurang mendapat perhatian dan cenderung dipandang sebelah mata karena harga jual yang relatif murah di dibandingkan dengan tanaman lain. Di Indonesia penyebaran buah labu kuning juga telah merata, hampir di semua kepulauan nusantara terdapat tanaman buah labu kuning, karena di samping cara penanaman dan pemeliharannya mudah buah labu kuning memang dapat menjadi sumber pangan yang dapat diandalkan.

Sumatera Selatan merupakan salah satu daerah yang menghasilkan labu kuning dalam jumlah yang cukup lumayan, tetapi pemanfaatannya baru sebagai hanya tanaman selingan di ladang Buah labu kuning juga merupakan jenis tanaman yang produktif sebab setiap 1 hektar lahan dapat menghasilkan 20-40 ton buah buah labu kuning. Dalam rangka meningkatkan pemanfaatan buah labu kuning, perlu adanya penganekaragaman produk sehingga mendorong pemanfaatan labu kuning yang lebih luas. Salah satu yang di dikembangkan di Sumatera Selatan adalah pembuatan krupuk yang memakai bahan baku utama labu kuning. Usaha ini sudah pernah dikembangkan di daerah Bengkulu oleh sekelompok mahasiswa, tetapi dengan potensi Sumatera Selatan khususnya Kabupaten Musi Banyu Asin yang memiliki daerah penghasil labu kuning, maka kesempatan untuk melakukan inovasi produk masih terbuka lebar.

Krupuk labu kuning di harapkan dapat menjadi pilihan makanan yang dapat di temui di daerah ini, karena daerah Sumatera Selatan sudah lebih dulu di kenal sebagai penghasil krupuk terutama yang berbahan baku ikan. Pembuatan secara masal krupuk yang berasal dari labu ini sedang dikembangkan , terutama di desa Muara Merang Kabupaten MUBA, diharapkan dapat dipasarkan di wilayah Sumatera Selatan bahkan seluruh wilayah Indonesia

Untuk lebih meningkatkan produktivitas pembuatan krupuk labu kuning, perlu dibuat sebuah alat bantu agar proses pembuatannya dapat dilakukan dengan optimal. Dari latar belakang masalah diatas, maka permasalahan dirumuskan sebagai berikut: bagaimana merancang mesin pemotong krupuk labu kuning semi otomtis yang ergonomis dengan menggunakan metode zero one. Dikarenakan adanya keterbatasan dan agar penelitian yang dilakukan lebih terarah, maka batasan masalahnya adalah sebagai berikut :(1) mesin yang dirancang adalah mesin semi otomatis, (2) perancangan mesin melibatkan ahli untuk menentukan



kriteria mesin, (3) metode yang di gunakan menggunakan metode *Zero One* dan pendekatan desain yang ergonomis, (4) alternatif desain dibatasi pada 3 alternatif yaitu jumlah pisaunya dan (5) bahan rangka yang di pakai adalah *stainless*

Tujuan dari Penelitian ini adalah : (1) menentukan kriteria mesin pemotong krupuk labu kuning semi otomatis,(2) menentukan ukuran dan dimensi mesin pemotong krupuk labu kuning semi otomatis sesuai kaidah ergonomi, (3) menentukan biaya pembuatan mesin pemotong krupuk labu kuning semi otomatis dan (4) menentukan desain mesin pemotong krupuk labu kuning semi otomatis

Metode Penelitian

Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada Laboratorium Teknik Industri Universitas Bina Darma

Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang dilakukan adalah :

1. Penyebaran kuesioner
Menyebarkan kuesioner untuk mendapatkank mesin yang di inginkan oleh konsumen
2. Pengamatan (Observasi)
Pengamatan dilakukan untuk mendapatkan alternatif-alternatif pemilihan bahan yang sesuai dengan criteria yang diinginkan konsumen terhadap mesin pemotong kripik labu kuning.

Metode Pengolahan Data

Untuk pengolahan data digunakan metode *Zero One* untuk menentukan alternatif terbaik pemilihan bahan pembuat mesin dan analisis ergonomi untuk menentukan dimensi mesin agar mesin yang di buat memenuhi kaidah ergonomi.

Produk adalah sebuah "artefak" --- sesuatu yang merupakan kreativitas budi-daya manusia (*man-made object*) yang dapat dilihat, didengar, dirasakan serta diwujudkan untuk memenuhi kebutuhan fungsional tertentu --- yang dihasilkan melalui sebuah proses panjang. Produk ini bisa berupa benda fisik maupun non-fisik (jasa), bisa dalam bentuk yang kompleks seperti mesin maupun fasilitas kerja yang lain, dan bisa pula merupakan barang-barang konsumtif sederhana untuk keperluan sehari-hari. Untuk bisa menghasilkan produk, khususnya produk industry, yang memiliki nilai komersial tinggi, maka diperlukan serangkaian kegiatan berupa perencanaan, perancangan dan pengembangan produk yaitu mulai dari tahap menggali ide atau gagasan tentang fungsi-fungsi yang dibutuhkan; dilanjutkan dengan tahapan pengembangan konsep, perancangan sistem dan detail, pembuatan prototipe, evaluasi dan pengujian (baik uji kelayakan teknis maupun kelayakan komersial), dan berakhir dengan tahap pendistribusiannya[1].

Perencanaan dapat di artikan sebagai kegiatan identifikasi dan penentuan langkah-langkah yang akan dilaksanakan untuk mencapai sasaran yang diinginkan Dalam perencanaan terlebih dahulu ditetapkan tujuan sasaran yang akan dicapai, kemudian melakukan penyusunan urutan langkah-langkah kegiatan dalam pencapaian sasaran tersebut, serta menyiapkan dan memanfaatkan sumber daya yang akan digunakan. Perencanaan produk adalah proses secara periodik yang mempertimbangkan portfolio dari proyek pengembangan produk untuk dijalankan[1].

Konsumen adalah target dan sumber inspirasi pengembangan produk karena konsumen tidak saja memanfaatkan dan menggunakan produk akan tetapi sekaligus mereka akan menentukan apakah produk tersebut baik atau buruk dari kacamata industri[2].

Evaluasi Ergonomis dalam Proses Perancangan Produk.

Proses perancangan produk akan memerlukan pendekatan dari berbagai macam disiplin. Ilmu-ilmu keteknikan dan rekayasa (engineering) akan diperlukan



dalam perancangan sebuah produk terutama berkaitan dengan aspek mekanikal dan elektrik-nya; sedangkan psikologi dianggap penting untuk menelaah perilaku dan hal-hal yang dipikirkan oleh manusia yang akan menggunakan rancangan produk tersebut. Selanjutnya studi tentang ergonomi (*human factors*) akan mencoba mengkaitkan rancangan produk untuk bisa diselaras-serasikan dengan manusia, didasarkan pada kapasitas maupun keterbatasan dari sudut tinjauan kemampuan fisiologik maupun psikologik-nya[3] dengan tujuan untuk meningkatkan performans kerja dari sistem manusia-produk (mesin). Hubungan antara manusia dengan lingkungan fisik kerjanya juga merupakan fokus studi ergonomi. Lingkungan fisik kerja yang dimaksudkan dalam hal ini meliputi setiap faktor (kondisi suhu udara, pencahayaan, kebisingan dan sebagainya) yang bisa memberikan pengaruh signifikan terhadap efisiensi, keselamatan, kesehatan kenyamanan, maupun ketenangan orang bekerja sehingga menghindarkan diri dari segala macam bentuk kesalahan manusiawi (*human errors*) yang berakibat kecelakaan kerja[3] Hal yang senada oleh Sanders dan McCormick [2] dikatakannya dengan "*it is easier to bend metal than twist arms*" yang bisa diartikan merancang produk ataupun alat untuk mencegah terjadinya kesalahan (*human error*) akan jauh lebih mudah bila dibandingkan mengharapkan orang (*operator*) jangan sampai melakukan kesalahan pada saat mengoperasikan produk (mesin) atau alat kerja.

Untuk melaksanakan kajian dan evaluasi bahwa sebuah (rancangan) produk telah memenuhi persyaratan ergonomis bisa dilihat dari variabel-variabel data yang berkaitan dengan karakteristik manusia pengguna produk tersebut apakah sudah dimasukkan sebagai bahan pertimbangan. Dalam hal ini ada 4 (empat) aturan dasar perancangan yang pertimbangan ergonomis yang perlu diikuti[3] yaitu:

- a) Pahami terlebih dahulu bahwa manusia merupakan fokus utama dari perancangan produk. Hal-hal yang berhubungan dengan struktur anatomi (fisiologik) tubuh manusia harus diperhatikan, demikian juga dengan dimensi ukuran tubuh (*anthropometri*) harus dikumpulkan dan digunakan sebagai dasar untuk menentukan bentuk maupun ukuran geometris dari produk ataupun fasilitas kerja yang dirancang.
- b) Gunakan prinsip-prinsip "*kinesiology*" (study mengenai gerakan tubuh manusia dilihat dari aspek ilmu fisika atau kadang dikenali dengan istilah lain "*biomechanics*") dalam rancangan produk yang dibuat untuk menghindarkan manusia melakukan gerakan-gerakan kerja yang tidak sesuai, tidak beraturan, kaku (patah-patah), dan tidak memenuhi persyaratan efektivitas-efisiensi gerakan.
- c) Masukkan kedalam pertimbangan mengenai segala kelebihan maupun kekurangan (keterbatasan) yang berkaitan dengan kemampuan fisik yang dimiliki oleh manusia didalam memberikan respons sebagai kriteria-kriteria yang perlu diperhatikan pengaruhnya dalam proses perancangan produk.
- d) Aplikasikan semua pemahaman yang terkait dengan aspek psikologik manusia sebagai prinsip-prinsip yang mampu memperbaiki motivasi, attitude, moral, kepuasan dan etos kerja.
- e) Pertimbangan ergonomis dalam proses perancangan produk yang paling tampak nyata aplikasinya adalah melalui pemanfaatan data *anthropometri* (ukuran tubuh) guna menetapkan dimensi ukuran geometris dari produk dan juga bentuk-bentuk tertentu dari produk yang disesuaikan dengan ukuran maupun bentuk (*feature*) tubuh manusia pemakainya. Data *anthropometri* yang menyajikan informasi mengenai ukuran maupun bentuk dari berbagai anggota tubuh manusia --- yang dibedakan berdasarkan usia, jenis kelamin, suku-bangsa (*etnis*), posisi tubuh pada saat bekerja, dan sebagainya --- serta diklasifikasikan dalam segmen populasi pemakai (*percentile*) perlu diakomodasikan dalam penetapan dimensi ukuran produk yang akan dirancang guna menghasilkan kualitas rancangan yang "*tailor made*" dan memenuhi persyaratan "*fitness for use*" [3]



Hasil dan Pembahasan

Data Antropometri

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data anthropometri yang dibutuhkan untuk merancang kerangka mesin pemotong Kerupuk labu. Dalam penelitian ini data anthropometri yang diambil pengukurannya adalah:

1. Tinggi Siku duduk (TSD)
2. Lebar Bahu (LBH)
3. Jangkauan Tangan (JKT)
4. Tinggi popliteal (TP)

Data diambil dari 60 sampel mahasiswa Teknik Industri Universitas Bina Darma Palembang. Data Anthropometri diambil pada saat posisi duduk karena mesin pemotong kerupuk labu yang akan dibuat akan dipakai untuk kerja operator dengan posisi duduk.

Uji Kecukupan dan Keseragaman Data

Data yang telah dikumpulkan perlu diuji dulu untuk mengetahui apakah data seragam dan cukup, data sudah dianggap mengikuti distribusi normal. Uji ini dilakukan untuk masing-masing dari keempat parameter anthropometri yang diukur.

Pengujian kecukupan dan keseragaman data menggunakan tingkat keyakinan 95% dan ketelitian 5% sehingga hasil dari pengujian kecukupan data bagi ketiga data antropometri adalah cukup dan seragam[4]

Tabel 1 Hasil Uji Kecukupan dan Keseragaman Data

No	Dimensi Tubuh	N	N'	\bar{x}	BAK	BKB	Keterangan
1	TSB	60	49,37	24,1	29,29	18,91	Cukup dan seragam
2	LBH	60	21,49	44,1	50,38	37,86	Cukup dan seragam
3	JKT	60	10,62	77,3	84,99	69,57	Cukup dan seragam
4	TP	60	28,30	39,5	45,95	33,08	Cukup dan seragam

Data di kategorikan seragam jika, semua data tidak ada yang keluar dari Batas Kontrol Atas (BAK) dan Batas Kontrol Bawah (BKB). Dari gambar 2. dapat dilihat bahwa semua data anthropometri sudah memenuhi kriteria seragam.



Dimensi Mesin Pemotong Kerupuk Labu kuning

1. Tinggi Mesin

Tinggi mesin yang baik untuk posisi duduk dapat dirancang berdasarkan nilai rata-rata tinggi siku duduk (TSD) di tambah dengan rata-rata tinggi popliteal. Tinggi mesin dibuat dengan menggunakan nilai persentil 5 agar semua orang dapat menggunakan mesin tersebut sehingga tinggi mesin adalah :

$$5 \% TSD + TP = 21,26 + 35,99 = 57,25 \text{ cm} \approx 58 \text{ cm}$$

2. Panjang mesin

Panjang mesin dapat dirancang berdasarkan lebar bahu yang ditambahkan dengan $\frac{1}{2}$ kali panjang jangkauan tangan (JKT). Dari data anthropometri dapat dihitung panjang alas meja yaitu:

$$LBH + \frac{1}{2} (JKT) = 44,1 + \frac{1}{2} (77,3) \\ = 82,76 \text{ cm} \approx 83 \text{ cm}$$

3. Lebar mesin

Lebar mesin dapat dihitung berdasarkan jangkauan tangan dengan persentil 5% yaitu: 73.05 cm \approx 73 cm

4. Bentuk Desain Mesin Pemotong Kerupuk Labu Kuning

Dari hasil pendapat para ahli di buatlah 3 alternatif desain mesin pemotong Kerupuk labu kuning didasarkan pada Jumlah mata pisaunya. Ketiga alternatif itu adalah :



Gambar 1 Desain dan Alternatif jumlah mata pisau

Evaluasi Analisa Kebutuhan

Analisa kebutuhan adalah analisa atribut yang diturunkan dari *kriteria*. Setelah mendapatkan *kriteria* dari para ahli maka dapat terkumpul data bahwa bobot tertinggi dari mesin adalah dimensi sebesar 28,57 diikuti dengan bentuk pisau sebesar 23,81, umur teknis sebesar 19,05, mudah pengoperasian sebesar 14,29, desain sebesar 9,52 dan terakhir adalah aman sebesar 4,67

Metode Zero-One

Selanjutnya untuk mendapatkan urutan besarnya angka dari 3 (tiga) alternatif yang telah didapat dari hasil seleksi sebelumnya maka digunakan metode *zero-one*. Pada tahap ini semua alternatif yang ada dihitung dengan memperhatikan atau disesuaikan dengan *kriteria-kriteria* yang telah di dapat.

Pada tahap evaluasi matrik ini dilakukan penilaian terhadap alternatif-alternatif yang ditampilkan dan penilaian dilakukan dengan mempertimbangkan *kriteria-kriteria* yang telah ditetapkan pada tahap sebelumnya (*zero-one*).

Berikut ini akan dijelaskan hasil evaluasi matriks pada perancangan mesin pemotong kerupuk labu kuning:

Tabel 2 Hasil Analisa Evaluasi Matriks

No	Alternatif	Adjective (kriteria)						Jumlah
		1	2	3	4	5	6	
	Bobot	9.52	28.57	23.81	14.29	23.81	4.76	
1	1	0.33	0.33	0	0.33	0.17	0.33	22
		3.14	9.42	0.00	4.76	3.97	1.59	
2	2	0.33	0.50	0.67	0.50	0.50	0.33	51
		3.14	14.29	12.70	7.14	11.90	1.57	
3	3	0.33	0.17	0.33	0.17	0.33	0.33	26
		3.14	4.76	6.35	2.38	7.94	1.57	

Dari hasil matriks evaluasi diatas dapat diketahui nilai total *performance* terbesar yaitu 51 yaitu jatuh pada alternatif 2 yaitu jumlah pisau dengan 3 mata.

Biaya yang digunakan untuk membuat mesin dibagi menjadi biaya bahan langsung, bahan pembantu dan biaya tenaga kerja. Dari perhitungan di dapat biaya pembuatan mesin atau Harga Pokok Produksinya adalah Rp 3,429,000.00

Kesimpulan

Dari hasil penelitian, maka peneliti menyimpulkan sebagai berikut :

- a. Dari hasil penelitian diketahui bahwa kriteria mesin pemotong labu kuning harus memenuhi kriteria dalam hal desain, dimensi, jumlah mata pisau, mudah pengoperasian, awet dan keamanan,
- b. Berdasarkan kaidah ergonomi maka ukuran mesin pemotong krupuk labu kuning adalah tinggi mesin 58 cm, panjang mesin 83 cm dan lebar mesin 73 cm.
- c. Harga Pokok Produksi mesin pemotong krupuk labu kuning adalah Rp 3.429.000,-
- d. Desain mesin pemotong labu kuning dibedakan berdasarkan alternatif jumlah mata pisau yaitu mata pisau jumlah 2, mata pisau jumlah 3 dan mata pisau jumlah 4. Dan yang terpilih adalah desain dengan jumlah mata pisau 3.

Daftar Pustaka

- [1] Ulrich, Steven D. Eppinger dan Kart T. 2003, *Perancangan dan Pengembangan Produk*, Bandung: Penerbit ITB
- [2] Widodo, Imam Djati. 2003. *Perencanaan dan Pengembangan Produk, Produk Planning And Design*. Yogyakarta, Penerbit UII Press Indonesia.
- [3] Wignjosoebroto, Sritomo, 2000, *Evaluasi Ergonomis Dalam Proses Perancangan Produk*, SemNas Ergonomi, diakses tanggal 18 November 2011
- [4] Sotalaksana dan Ruhana Anggawisastra, 1991, *Teknik Tata Cara Kerja*, Bandung : Penerbit ITB

