

PERANCANGAN ULANG ALAT PERAJANG UBI KAYU DENGAN PENDEKATAN ERGONOMI (STUDI KASUS : BUAH TANGAN DUA BUNDA)

Neng Sri Novi Fitri Yani¹, Ardhan Suhendra²

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Suska Riau
Jl.H.R.Soebrantas No.155, KM 18,Simpang Baru Panam, Pekanbaru 28293
e-mail: Nengsrinovi@yahoo.com, ardfx89@gmail.com

Abstrak

Buah Tangan Dua Bunda merupakan home industri yang memproduksi makanan khas Sumatera Barat yaitu keripik sanjai (keripik singkong). Berdasarkan kuisisioner SNQ (*Standard Nordic Questioner*) pada 3 orang operator di stasiun perajangan diperoleh hasil bahwa operator mengalami keluhan otot (*MSDs*) yang signifikan pada tangan kanan. Kuisisioner pendahuluan lainnya menunjukkan bahwa alat perajang memiliki kekurangan dari segi keamanan sehingga melukai jari tangan operator. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk merancang ulang alat perajang guna memberikan kenyamanan, keamanan dan meminimalisir resiko terjadinya cedera pada otot tubuh operator. Perancangan ulang menggunakan metode pengembangan produk, antropometri, produk/desain FMEA dan REBA. Metode pengembangan produk menghasilkan konsep rancangan sesuai kebutuhan operator berupa alat perajang, *handle* dan kursi (memiliki anak kursi) dimana dimensi rancangan diperoleh melalui pengukuran antropometri. Dimensi alat perajang memiliki lebar 79,8 cm dan tinggi 40,3 cm, dimensi *handle* memiliki tinggi 57,6 cm, lebar 11,2 cm dan diameter genggam 40,3 cm, dan dimensi kursi meliputi lebar 43,2 cm, panjang 42,8 cm, tinggi 40,3 cm serta dimensi anak kursi portabel yaitu lebar 35 cm dan tinggi 23,3 cm. Selanjutnya, pengujian prototipe dengan FMEA menghasilkan prioritas perbaikan terhadap mode kegagalan dengan hasil akhir yaitu produk aman dan memiliki kinerja baik. Pengujian terakhir dengan metode REBA, prototipe mampu menurunkan skor dari level tidak aman menjadi aman.

Kata kunci: Antropometri, Pengembangan Produk, Perancangan Alat, *Product/design FMEA (Failure Modes and Effect Analysis)*, REBA (*Rapid Body Assessment*)

Abstract

Buah Tangan Dua Bunda is home industrial that produced typical food from west sumatera. They produced sanjai chips (cassava chips). Base on the questioner SNQ (Standard Nordic Questioner) toward 3 operators at chopper station shown that the significant muscle problems (MSDs) toward their right hand. The preliminary questioner shown that chopper toll is not good enough, especially for the safety. It can injure operators' hand. So, in this research, the researcher try to redesign chopper tool to make the operators safety, comfort and reduce the risk of operators' get muscle problems. The method that using to redesign are developing products, anthropometry, product/ design FMEA and REBA. Developing product method produced planning concept that suitable to the operators, such as; handle, chair (contain of second chair), and planning dimension is gotten by using measurement anthropometry. The chopper tool has width is 79,8 cm and high is 40,3cm. The handle has width is 11,2 cm and high is 57,6 cm. The handful diameter is 40,33 cm. Then chair dimension has width is 43,2 cm, length is 42,8 and high is 40,33 cm. The dimension of portable chair is 35 cm for width and high 23,3 cm. Next , prototype testing with FMEA produced the improvement priority toward the failure method with final result that has safe products and a good performance. The last testing is by using REBA method, prototype can reduce the score form not safety become safety.

Keywords: *Anthropometry, Developing Product, Product/design FMEA (failure modes and effect analysis), REBA (Rapid Body Assasement), Tool design*

1. Pendahuluan

Industri Sumatera Barat didominasi oleh industri skala kecil atau rumah tangga (http://id.wikipedia.org/wiki/Sumatera_Barat). Salah satu industri skala kecil atau home industri tersebut adalah Buah Tangan Dua Bunda. Home industri ini memproduksi makanan khas Sumatera Barat yaitu keripik sanjai (keripik singkong ala Bukit Tinggi) yang terbuat dari ubi kayu.

Home industri Buah Tangan Dua Bunda diketahui dalam melakukan proses produksinya masih dilakukan dengan cara manual oleh pekerja. Fokus perhatian tertumpu pada proses perajangan dimana pengerjaan ini secara terus menerus (*repetitive*). Aktifitas berulang-ulang tentunya akan menyebabkan cedera atau keluhan otot karena bekerja secara terus menerus tanpa memperoleh kesempatan untuk realaksasi (Tarwaka, 2010).

Berdasarkan observasi awal yang telah penulis lakukan di home industri Buah Tangan Dua Bunda terdapat 2 (dua) permasalahan utama yaitu :

1. Postur kerja selama melakukan aktifitas perajangan tidak ergonomis.

Hasil penyebaran kuesioner keluhan rasa sakit (*Standard Nordic Questioner*) terhadap 3 orang pekerja pada stasiun perajangan di home industri Buah Tangan Dua Bunda menunjukkan bahwa sebagian besar pekerja mengalami tingkat keluhan otot (*MSDs*) yang signifikan pada tangan kanan.

2. Alat perajang memiliki beberapa kekurangan dalam penggunaan

- a. Perspektif pekerja

Berdasarkan hasil penyebaran kuesioner persepsi (pandangan) pekerja terhadap alat yang digunakan menyatakan bahwa alat perajang tidak memiliki keamanan (*safety*) yang baik sehingga berpotensi besar melukai jari tangan pekerja.

- b. Perspektif peneliti

1. Pekerja harus memegang alat dengan tangan kiri ketika proses perajangan terjadi.
2. Selama proses merajang alat perajang tidak cukup dipegang namun juga perlu disandarkan kedinding agar alat perajang tidak bergeser kemana-mana dengan tujuan untuk menghasilkan ketebalan rajangan yang sesuai standar sebesar $\pm 0,2$ cm.
3. Pada roses perajangan terlihat ujung alat perajang yang mengganjal perut pekerja yang disebabkan dimensi alat terlalu panjang (pernyataan ini diperkuat juga melalui wawancara pekerja).
4. Ketika proses sortir adakalanya pekerja harus mengangkat alat perajang dikarenakan kesulitan dalam memilah hasil rajangan yang tidak sesuai standar atau jelek.

Dengan adanya berbagai kendala yang telah dijelaskan sebelumnya maka untuk mengatasi permasalahan yang terjadi di home industri Buah Tangan Dua Bunda perlu dilakukan penelitian untuk menemukan solusi alternatif berupa perancangan ulang alat perajang ubi kayu dengan pendekatan aspek ergonomi terutama untuk mengatasi ketidaksesuaian antara fasilitas kerja dengan pekerjanya. Sehingga para pekerja dapat melakukan pekerjaan dengan Efektif, Nyaman, Aman, Sehat dan Efisien (ENASE).

2. Tinjauan Literatur

2.1. Defenisi Ergonomi

Ergonomi dapat dikatakan pula sebagai 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 (Sutalaksana, 1979).

2.2. Antropometri

Antropometri merupakan suatu studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia (Sritomo Wignjosoebroto, 2008). Data dimensi tubuh manusia 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 (Liliana, 2007).

2.3. Perencanaan Rancangan Produk

Inti dari perencanaan rancangan adalah terletak pada pengembangan konsep. Crawford mengemukakan bahwa konsep rancangan adalah kombinasi antara lisan, tulisan, dan atau bentuk prototipe yang akan dilakukan perbaikan dan bagaimana pelanggan menunjukkan keuntungan maupun kerugiannya (<http://vercomfo.blogspot.com>).

Proses pengembangan konsep mencakup kegiatan-kegiatan sebagai berikut (<http://thesis.binus.ac.id>) :

a. Identifikasi keinginan Konsumen

Identifikasi keinginan konsumen merupakan proses memahami kekurangan yang terdapat pada produk sebelumnya dan kebutuhan pada produk baru selanjutnya berdasarkan keinginan konsumen.

b. Penetapan Spesifikasi Target

Merupakan terjemahan dari kebutuhan pelanggan menjadi kebutuhan secara teknis dan merupakan harapan dari peneliti agar konsisten dengan batasan-batasan konsep produk yang dipilih. Proses pembuatan target spesifikasi menggunakan metode QFD (*Quality Function Deployment*).

c. Penyusunan Konsep

Pada tahapan ini ide-ide mengenai konsep produk dikembangkan lagi sesuai dengan kebutuhan konsumen. Sehingga terdapat beberapa alternatif konsep produk.

d. Pemilihan Konsep

Merupakan kegiatan dimana berbagai konsep yang ada dianalisis dan secara berturut-turut dieliminasi untuk mengidentifikasi konsep yang paling menjanjikan.

e. Penentuan Spesifikasi Akhir

Menentukan spesifikasi dari konsep yang telah dipilih dan lolos uji sebelumnya.

2.4. Product/Design FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)

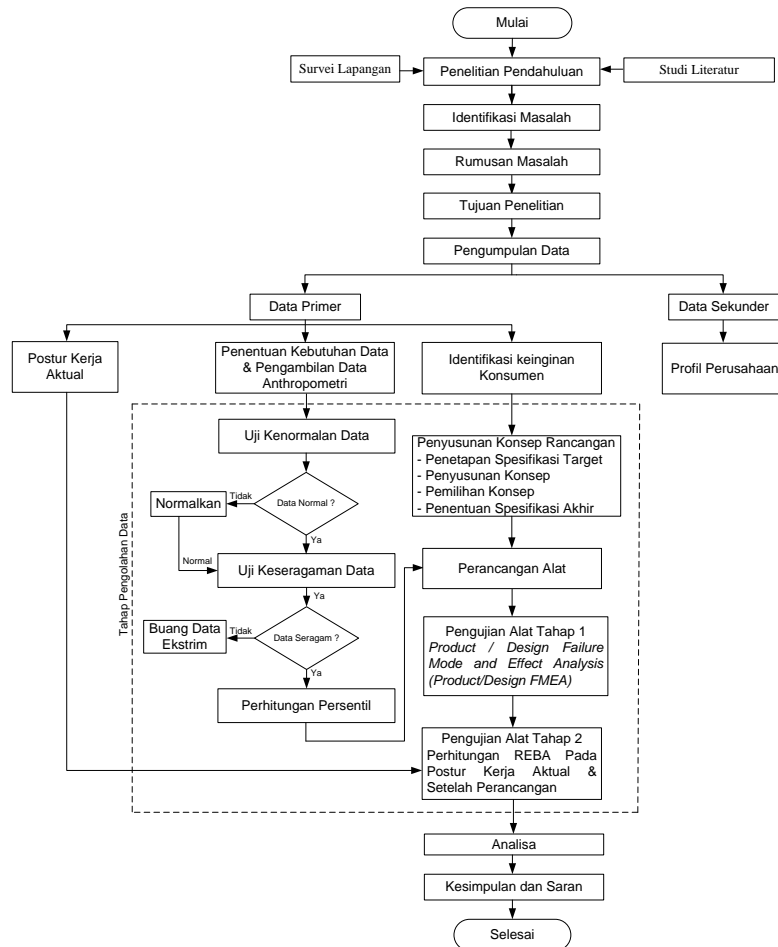
FMEA produk dapat dilakukan pada fase yang berbeda dari siklus hidup produk (awal atau akhir desain, prototipe) atau pada produk yang sudah ada di produksi. Tujuan dari FMEA produk atau desain adalah untuk mengungkapkan masalah dengan produk yang akan menghasilkan bahaya keamanan, malfungsi produk atau menyingkatnya umur produk (Joseph, 2010).

2.5. REBA (Rapid Body Assessment)

Metode REBA merupakan analisis secara bersama dari posisi yang terjadi pada anggota tubuh bagian atas (lengan, lengan bawah, dan pergelangan tangan), badan, leher dan kaki (Tarwaka, 2010). Melalui fokus terhadap keseluruhan postur tubuh ini, diharapkan bisa mengurangi potensi terjadinya *musculoskeletal disorders* pada tubuh perkerja.

3. Metodologi Penelitian

Tahapan yang dilaksanakan selama penelitian berlangsung dari awal proses penelitian sampai akhir penelitian dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Metodologi Penelitian

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Penyusunan Konsep Rancangan

4.1.1. Identifikasi Keinginan Konsumen

Dalam mengidentifikasi keinginan konsumen maka diperlukan pengumpulan derajat kepentingan dalam bentuk data kuantitatif dengan tujuan agar dapat mengetahui prioritas kebutuhan konsumen terhadap produk yang akan dirancang. Hasil identifikasi keinginan konsumen di UKM Buah Tangan Dua Bunda menunjukkan bahwa terdapat 11 atribut yang menjadi kebutuhan pekerja bagian perajang.

4.1.2. Penetapan Spesifikasi Target

Spesifikasi target merupakan penjabaran dari keinginan atau kebutuhan konsumen kedalam parameter teknik (ketentuan-ketentuan desain).

Tabel 1 Rekapitulasi Nilai absolut atau Prioritas Parameter Teknik

No	Parameter Teknik (Ketentuan Desain)	Nilai Absolut
1	Mekanisme perajangan semi otomatis	137,04
2	Dilengkapi corong tempat masuknya bahan baku	46,36
3	Dilengkapi <i>Handle</i> (pegangan) untuk penekan bahan baku yang dilapisi busa	46,36
4	Kursi memiliki anak kursi portabel untuk dudukan wadah bahan baku	43,3
5	Kursi dilengkapi alas busa	42,03
6	Memiliki sekrup pengatur ketebalan produk	36
7	Material banyak dijual dipasaran	33,03
8	Peralatan perajang memiliki warna cerah	33,03

No	Parameter Teknik (Ketentuan Desain)	Nilai Absolut
9	Material terbuat dari <i>stainless steel</i>	29,97
10	Material terbuat dari besi	9,99

4.1.3. Penyusunan Konsep

Tahapan penyusunan konsep ini dilakukan dengan dekomposisi konsep dimana konsep yang ada diubah menjadi sub-sub konsep yang lebih sederhana. Berdasarkan pengolahan data terdapat tiga jenis konsep utama yaitu konsep alat perajang, *handle* alat perajang, dan kursi.

Dekomposisi terhadap konsep alat perajang menghasilkan 12 varian konsep (A-1,B-1,...,H-1), dekomposisi terhadap konsep *handle* alat perajang menghasilkan 8 varian konsep (A-2,B-2,...,H-2) dan dekomposisi terhadap konsep kursi menghasilkan 4 varian konsep (A-3,...,D-3).

4.1.4. Pemilihan Konsep

Pemilihan konsep mengikuti dua tahapan seleksi, yaitu proses penyaringan dan penilaian konsep.

a. Penyaringan Konsep

Penyaringan konsep bertujuan untuk mempersempit jumlah konsep secara cepat. Penyaringan konsep ini menggunakan matriks seleksi penyaringan ditinjau dari fungsional, kemampuan, ketahanan, estetika dan biaya.

Berdasarkan pengolahan data, dari 8 varian konsep alat perajang (A-1,B-2,...,H-1) tersaring menjadi 4 konsep yaitu B-1, E-1, F-1, dan H-1. Untuk konsep *handle* alat perajang, dari 8 varian konsep (A-2,B-2,...,H-2) tersaring menjadi 2 konsep yaitu F-2 dan H-2. Dan untuk konsep kursi, dari 4 varian konsep (A-3,...,D-3) tersaring menjadi 2 konsep yaitu A-3 dan C-3. Dengan demikian, konsep yang lolos penyaringan selanjutnya akan mengalami tahapan penilaian konsep.

b. Penilaian Konsep

Penilaian konsep ini berdasarkan kriteria fungsional, kemampuan, ketahanan, estetika dan biaya. Berdasarkan pengolahan data dengan menggunakan matriks penilaian konsep, konsep terpilih untuk alat perajang adalah konsep F-1 "alat perajang dioperasikan secara semi otomatis, dimana prinsip kerja mata pisau adalah maju mundur, alat perajang berwarna hijau dan material dari besi dan *stainless steel*". Untuk *handle* alat perajang, konsep yang terpilih adalah konsep F-2 "*handle* melekat pada alat perajang utama, berlapiskan busa dan material dari besi dan *stainless steel*". Dan untuk kursi, konsep terpilih adalah konsep C-3 "kursi utama memiliki anak kursi portabel, berwarna biru dan hitam, material alas duduk terbuat dari busa dan rangka kursi dari besi". Konsep-konsep terpilih nantinya digunakan sebagai acuan dalam perancangan ulang alat perajang ubi kayu.

4.1.5. Penentuan Spesifikasi Akhir

Penentuan spesifikasi akhir merupakan tahapan akhir dari penyusunan konsep rancangan. Pada tahap ini konsep yang telah terpilih akan ditentukan spesifikasi komponen penyusunnya.

Konsep alat perajang F-1 terdiri dari komponen seperti motor listrik ¼ HP (1 phase), *gear box* (ratio 1:50), *pulley* (ukuran 7,5 cm), belting atau tali *pulley* (70x0,95 cm), starter, tali kabel dan colokan, besi siku atau profil L, plat *stainless steel* (tebal 0,3 cm dan 0,4 cm), plat besi, besi pipa, poros engkol, baut dan mur, dan ring baut. Konsep *handle* alat perajang F-2 komponennya adalah besi pipa, busa, baut dan mur dan plat *stainless steel* (tebal 0,3 cm). Dan konsep kursi C-3 komponennya terdiri dari besi siku atau profil L, busa jok, triplek (tebal 1 cm), dan terpal jok. Dengan adanya penentuan spesifikasi komponen akan memudahkan proses *assembly* (perakitan) dalam tujuan perancangan ulang alat perajang ubi kayu.

4.2. Data Antropometri

Data antropometri yang dikumpulkan merupakan data dimensi tubuh dari populasi penelitian yaitu 3 orang pekerja pada bagian perajangan di UKM Buah Tangan Dua Bunda. Adapun jenis antropometri yang digunakan disesuaikan dengan keinginan konsumen terhadap produk baru.

4.2.1. Uji Kenormalan Data

Semua data berdistribusi normal dengan nilai $\chi^2 > \chi^2_{table}$. Berikut rekapitulasi uji kenormalan data dengan menggunakan tingkat kepercayaan 95%.

Tabel 2 Rekapitulasi Uji Kenormalan Data Antropometri

No	Data Antropometri	Nilai Distribusi (χ^2 -Table)	χ^2 Square	Hasil
1	Lebar Pinggul (Lp)	5,99	0,00	Normal
2	Pantat Popliteal (Pp)	3,84	0,33	Normal
3	Tinggi Popliteal (Tpo)	3,84	0,33	Normal
4	Jangkauan Tangan ke Depan (Jtd)	3,84	0,33	Normal
5	Tinggi Bahu Duduk (Tbd)	5,99	0,00	Normal
6	Tinggi Siku Duduk (Tsd)	5,99	0,00	Normal
7	Lebar Telapak Tangan (Metakarpal)	5,99	0,00	Normal
8	Diameter Genggam (Maksimum)	5,99	0,00	Normal
9	Lebar Bahu (Lb)	5,99	0,00	Normal

4.2.2. Uji Keseragaman Data

Hasil uji keseragaman data dengan menggunakan tingkat kepercayaan 95% menunjukkan bahwa semua data antropometri adalah seragam. Berikut rekapitulasi perhitungan :

Tabel 3 Rekapitulasi Uji Keseragaman Data Antropometri

No	Data Antropometri	Nilai Maksimum	Nilai Minimum	BKA	BKB	Hasil
1	Lebar Pinggul (Lp)	42,5	41	43,19	40,15	Seragam
2	Pantat Popliteal (Pp)	43	42,5	43,41	42,25	Seragam
3	Tinggi Popliteal (Tpo)	41	40	41,49	39,17	Seragam
4	Jangkauan Tangan ke Depan (Jtd)	71,5	71	71,75	70,59	Seragam
5	Tinggi Bahu Duduk (Tbd)	55	53,5	55,69	52,65	Seragam
6	Tinggi Siku Duduk (Tsd)	19,3	18,7	19,6	18,4	Seragam
7	Lebar Telapak Tangan (Metakarpal)	7,8	7,6	7,9	7,5	Seragam
8	Diameter Genggam (Maksimum)	4,5	4,1	4,69	3,85	Seragam
9	Lebar Bahu (Lb)	46	44	46,91	42,75	Seragam

4.2.3. Persentil

Ukuran persentil yang digunakan dalam perancangan adalah 2,5-th, 50-th dan 97,5-th. Ukuran persentil diaplikasikan pada konsep terpilih yaitu sebagai berikut :

Dimensi alat perajang mencakup lebar dan tinggi. Dimana lebar alat perajang menggunakan persentil 2,5th dan tinggialat perajang menggunakan persentil 50th.

1. Persentil Pada Alat Perajang

Dimensi alat perajang mencakup lebar dan tinggi. Dimana lebar alat perajang menggunakan data lebar bahu (Lb) dengan persentil 2,5th ditambah ukuran (*allowance*) dan tinggialat perajang menggunakan datatinggi poplitealdengan persentil 50th.

2. Persentil Pada *Handle*

Dimensi *handle* (pegangan tangan) meliputi tinggi, lebar dan diameter *handle*. Dalam menentukan tinggi *handle* digunakan dua data antropometri yaitu tinggi siku duduk dan tinggi popliteal dengan masing-masing persentil 50th. Pada dimensi lebar *handle* menggunakan data lebar telapak tangan (Metakarpal) dengan persentil 97,5th. Dan untuk dimensi diameter *handle* dimana dalam desain ini sudah termasuk tebal lapisan busa maka digunakan data diameter genggam (maksimum) dengan persentil 2,5th.

3. Persentil Pada Kursi

a. Kursi Utama

Dimensi kursi mencakup lebar, panjang dan tinggi. Untuk lebar kursi menggunakan data lebar pinggul dengan persentil 97,5th, panjang kursi menggunakan data pantat popliteal dengan persentil 50th dan tinggi kursi menggunakan data tinggi popliteal dengan persentil 50th dengan ketentuan desain bahwa tinggi kursi sudah termasuk ketebalan alas busa saat diduduki.

b. Anak Kursi

Anak kursi portabel memiliki fungsi yaitu menopang wadah atau bejana bahan baku dimana dimensi anak kursi ini mencakup lebar dan tinggi. Lebar anak kursi ditentukan

berdasarkan lebar wadah atau bejana bahan baku yang biasa digunakan di UKM Buah Tangan Dua Bunda. Sedangkan tinggi anak kursi menggunakan perhitungan dari tiga data antropometri yaitu jangkauan tangan ke depan (Jdt), tinggi bahu duduk (Tbd) dan tinggi popliteal (Tpo) dengan masing-masing persentil 50th.

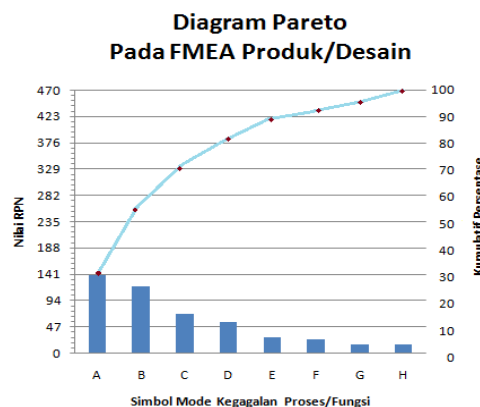
4.3. Pengujian Alat

4.3.1. Product/Design FMEA Kondisi Aktual dan Kondisi Perbaikan

Hasil pengujian alat perajang ubi kayu pada kondisi aktual yang meliputi pengujian alat perajang, *handle*, dan kursi (kursi utama dan anak kursi portabel) menunjukkan bahwa terdapat 5 jenis mode kegagalan pada alat perajang, 1 jenis mode kegagalan pada *handle* dan 2 mode kegagalan pada kursi. Berikut nilai *Risk Priority Number* (RPN) :

Tabel 4 Nilai RPN Pada Kondisi Aktual

Simbol	Item / Fungsi	Mode Kegagalan Proses/Fungsi	Risk Priority Number (RPN)
A	Alat Perajang	Dasar corong tempat masuknya bahan baku bergesekan dengan permukaan mata pisau	140
B	Kursi	Kaki kursi tidak presisi (ketinggian tidak sama rata)	120
C	Alat Perajang	Bantalan pada poros landasan terlepas	70
D	Alat Perajang	Gearbox tidak berputar secara normal pada saat tali pulley terputar oleh motor listrik	56
E	Handle	Dasar penekan bahan baku bergesekan dengan permukaan mata pisau	28
F	Kursi	Kaki anak kursi tidak presisi (ketinggian tidak sama rata)	24
G	Alat Perajang	Motor listrik tidak hidup	16
H	Alat Perajang	Pulley terlepas dari gearbox dan atau motor listrik	16
			470



Gambar 1 Diagram Pareto

Berdasarkan diagram pareto menunjukkan bahwa terdapat 3 jenis mode kegagalan yang diprioritaskan untuk segera diperbaiki yaitu dasar corong tempat masuknya bahan baku bergesekan dengan permukaan mata pisau, kaki kursi tidak presisi (ketinggian tidak sama rata) dan bantalan pada poros landasan terlepas. Berikut nilai *Risk Priority Number* (RPN) setelah ada tindakan perbaikan (kondisi perbaikan) :

Tabel 5 Nilai RPN Pada Kondisi Perbaikan

Simbol	Item Fungsi	Mode Kegagalan Proses/Fungsi	Risk Priority Number (RPN)
A	Alat Perajang	Dasar corong tempat masuknya bahan baku bergesekan dengan permukaan mata pisau	28
B	Kursi	Kaki kursi tidak presisi (ketinggian tidak sama rata)	24
C	Alat Perajang	Bantalan pada poros landasan terlepas	30
D	Alat Perajang	Gearbox tidak berputar secara normal pada saat tali pulley terputar oleh motor listrik	56
E	Handle	Dasar penekan bahan baku bergesekan dengan permukaan mata pisau	28
F	Kursi	Kaki anak kursi tidak presisi (ketinggian tidak sama rata)	24
G	Alat Perajang	Motor listrik tidak hidup	16
H	Alat Perajang	Pulley terlepas dari gearbox dan atau motor listrik	16
			470

4.3.2. Rapid Body Assessment (REBA) Kondisi Aktual dan Kondisi Perbaikan

Pada pengujian tahap kedua atau uji akhir, alat perajang hasil rancangan diuji secara langsung oleh 3 orang operator pada stasiun kerja perajangan di UKM Buah Tangan Dua Bunda.

1. Tati (Operator Pertama)

Tabel 6. Perbandingan Skor REBA Kondisi Aktual dan Perbaikan pada Tati

Elemen Kerja	REBA Kondisi Aktual		REBA Kondisi Perbaikan	
	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan
Mengambil Ubi Kayu	2 (Rendah)	2 (Rendah)	1 (Sangat Rendah)	1 (Sangat Rendah)
Merajang Ubi Kayu	3 (Rendah)	8 (Tinggi)	1 (Sangat Rendah)	1 (Sangat Rendah)
Menyortir Hasil Rajangan	4 (Sedang)	2 (Rendah)	1 (Sangat Rendah)	2 (Rendah)
Menuang Hasil Rajangan	2 (Rendah)	2 (Rendah)	1 (Sangat Rendah)	1 (Sangat Rendah)

2. Yanti (Operator Kedua)

Tabel 7. Perbandingan Skor REBA Kondisi Aktual dan Perbaikan pada Yanti

Elemen Kerja	REBA Kondisi Aktual		REBA Kondisi Perbaikan	
	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan
Mengambil Ubi Kayu	3 (Rendah)	3 (Rendah)	1 (Sangat Rendah)	1 (Sangat Rendah)
Merajang Ubi Kayu	4 (Sedang)	8 (Tinggi)	1 (Sangat Rendah)	1 (Sangat Rendah)
Menyortir Hasil Rajangan	5 (Sedang)	4 (Sedang)	2 (Rendah)	3 (Rendah)
Menuang Hasil Rajangan	2 (Rendah)	2 (Rendah)	1 (Sangat Rendah)	1 (Sangat Rendah)

3. Supik (Operator Ketiga)

Tabel 8. Perbandingan Skor REBA Kondisi Aktual dan Perbaikan pada Supik

Elemen Kerja	REBA Kondisi Aktual		REBA Kondisi Perbaikan	
	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan
Mengambil Ubi Kayu	3 (Rendah)	3 (Rendah)	1 (Sangat Rendah)	1 (Sangat Rendah)
Merajang Ubi Kayu	4 (Sedang)	8 (Tinggi)	1 (Sangat Rendah)	1 (Sangat Rendah)
Menyortir Hasil Rajangan	4 (Sedang)	3 (Rendah)	2 (Rendah)	3 (Rendah)
Menuang Hasil Rajangan	4 (Sedang)	6 (Sedang)	1 (Sangat Rendah)	1 (Sangat Rendah)

5. Kesimpulan

1. Konsep rancangan alat perajang ubi kayu meliputi alat perajang, *handle* dan kursi. Konsep alat perajang yang terpilih adalah konsep F-1 dimana pengoperasian alat adalah semi otomatis dengan prinsip kerja mata pisau maju mundur, warna hijau dan material dari besi dan stainless steel. Untuk konsep *handle* yang terpilih adalah konsep F-2 dimana *handle* melekat pada alat perajang utama, berlapiskan busa dan material terbuat dari besi dan stainless steel. Dan untuk kursi, konsep terpilih adalah konsep C-3 dimana kursi memiliki anak kursi portabel dengan kombinasi warna hitam dan biru, material alas duduk terbuat dari busa dan rangka kursi dari besi.
2. Pengaplikasian persentil antropometri sebagai ukuran dimensi alat perajang ubi kayu dapat memberikan kenyamanan dan keamanan operator karena posisi kerja operator berada pada posisi ergonomis. Pada rancangan alat perajang menggunakan dimensi lebar dan tinggi dengan ukuran 79,8 cm dan 40,3 cm. Rancangan *handle* menggunakan dimensi tinggi, lebar dan diameter genggam dengan ukuran masing-masing yaitu 57,6 cm, 11,2 cm dan 3,8 cm. Selanjutnya, rancangan kursi menggunakan dimensi lebar, panjang dan tinggi. Ukuran lebar kursi adalah 43,2 cm, panjang kursi 42,8 cm dan tinggi kursi 40,3 cm. Untuk anak kursi portabel menggunakan dimensi lebar dan tinggi dengan ukuran 35 cm dan 23,3 cm.
3. Perbandingan postur kerja aktual (kondisi sebelum ada perancangan) dengan postur kerja perbaikan (kondisi setelah ada rancangan) pada tiga orang pekerja di UKM Buah Tangan Dua Bunda menunjukkan penurunan skor REBA (*Rapid Body Assessment*) dari level tidak aman menjadi aman. Sehingga alat hasil rancangan membuat pekerja terhindar dari resiko terjadinya cedera otot tubuh (*MSDs*).
 - a. Pada operator pertama (Tati), skor kegiatan merajang pada sisi kanan tubuh turun dari 8 menjadi 1 dengan level resiko sangat rendah dan tidak ada tindakan yang diperlukan. Skor kegiatan menyortir pada sisi kiri tubuh turun dari 4 menjadi 1 dengan level resiko sangat rendah dan tidak ada tindakan yang diperlukan.
 - b. Pada operator kedua (Yanti), skor kegiatan merajang pada sisi kiri tubuh turun dari 4 menjadi 1 dan pada sisi kanan turun dari skor 8 menjadi 1 dengan masing-masing level resiko sangat rendah dan tidak ada tindakan yang diperlukan. Skor kegiatan menyortir pada sisi kiri tubuh turun dari 5 menjadi 2 dan pada sisi kanan turun dari skor 4 menjadi 3 dengan masing-masing level resiko adalah rendah dan mungkin diperlukan tindakan.
 - c. Pada operator ketiga (Supik), skor kegiatan merajang pada sisi kiri tubuh turun dari 4 menjadi 1 dan pada sisi kanan turun dari skor 8 menjadi 1 dengan level resiko sangat rendah dan tidak ada tindakan yang diperlukan. Skor kegiatan menyortir pada sisi kiri tubuh turun dari 4 menjadi 2 dengan level resiko rendah dan mungkin diperlukan tindakan. Skor kegiatan menuang pada sisi kiri tubuh turun dari skor 4 menjadi 1 dan pada sisi kanan turun dari skor 6 menjadi 1 dengan level resiko sangat rendah dan tidak ada tindakan yang diperlukan.

Referensi

- [1] Assouri, Sofjan, 1999, *Manajemen Produksi dan Operasi*, Lembaga Penerbitan Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta.
- [2] E. Kenol, Joseph, 2010, *The Basic Of FMEA, Review of Book, ASQ North Jersey*.
- [3] Hidayat, Dedi, 2000. *Prinsip-prinsip Fisika*, Yudhistira, Jakarta.
- [4] Liliana, YP, dkk, 2007, "Pertimbangan Antropometri Pada Pendisainan", *Prosiding Seminar Nasional III SDM Teknologi Nuklir Yogyakarta*.
- [5] Nannikar, A.A, dkk, 2012, "FMEA for Manufacturing and Assembly Process", *Prosiding International Conference on Technology and Business Management Mumbai*.
- [6] Nurliah, Aah, 2012, Analisis Risiko Musculoskeletal Disorders (MSDs) Pada Operator Forklift di PT. LILI, *Tesis, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia*.
- [7] Nurmianto, Eko, 2005, *Ergonomi, Konsep Dasar dan Aplikasinya*, Guna Widya, Jakarta.
- [8] Rami Hikmat, Fouad and Mukattash, Adnan, 2010, Statistical Process Control Tools: A Practical guide for Jordanian Industrial Organizations, *Jordan Journal of Mechanical and Industrial Engineering*.
- [9] Riduwan, 2005, *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Alfabeta, Bandung.
- [10] Sitalaksana, I, 1979, *Teknik Tata Cara Kerja*, Departemen Teknik Industri ITB, Bandung.
- [11] S. Hurts, Kenneth, 2006, *Prinsip-prinsip Perancangan Teknik*, Erlangga, Jakarta.
- [12] Tarwaka, 2010, *Ergonomi Industri, Dasar-dasar Pengetahuan Ergonomi dan Aplikasi di Tempat Kerja*, Harapan Press, Solo.
- [13] Wignjosoebroto, Sritomo, 2008, *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu*, Guna Widya, Jakarta.
- [14] Wijaya, Toni, 2011, *Manajemen Kualitas Jasa, konsep Servqual, QFD dan kano*, Indeks, Jakarta barat.

Website :

- [1] <http://adamnsath.blogspot.com/2012/03/landasan-teori-anthropometri.html>
- [2] <http://digilib.unimus.ac.id/files/disk1/103/jtptunimus-gdl-veraretnan-5149-3-bab3.pdf>
- [3] <http://ergonomi-fit.blogspot.com/2011/03/analisis-postur-kerja-reba.html>
- [4] <http://thesis.binus.ac.id/asli/bab2/2006-2-01086-ti-bab%202.pdf>
- [5] <http://thesis.binus.ac.id/Asli/Bab2/2008-2-00503-TI%20bab%202.pdf>
- [6] <http://thesis.binus.ac.id/doc/Bab2/LKN2006-02-Bab%202.pdf>
- [7] <http://vercomfo.blogspot.com/2012/03/perancangan-produk-design-product.html>
- [8] <http://i-zone2.blogspot.com/2012/04/pengertian-dfmdfa-fmea.html>