

**DISAIN ALAT PEMBELAH BUAH PINANG
BERBASIS ERGONOMI DENGAN METODE
QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD)**
(Studi Kasus di Kec. Keritang - Inhil - Riau)



ANWARDI
119 16 235

**PROGRAM PASCASARJANA
MAGISTER TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2013**

**DISAIN ALAT PEMBELAH BUAH PINANG
BERBASIS ERGONOMI DENGAN METODE
QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD)
(Studi Kasus di Kec. Keritang - Inhil - Riau)**

**Tesis untuk memperoleh Gelar Magister pada Program Pascasarjana
Magister Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia**

**ANWARDI
119 16 235**

**PROGRAM PASCASARJANA
MAGISTER TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2013**

LEMBAR PENGESAHAN

DISAIN ALAT PEMBELAH BUAH PINANG BERBASIS ERGONOMI
DENGAN METODE *QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT* (QFD)
(Studi Kasus di Kec. Keritang - Inhil - Riau)



Dr. Ir. Farham H M Saleh, MSIE
NIP. 865210103

Dr. Imam Djati Widodo, M.Eng Sc
NIP. 935220102

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

DISAIN ALAT PEMBELAH BUAH PINANG BERBASIS ERGONOMI
DENGAN METODE *QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT* (QFD)
(Studi Kasus di Kec. Keritang - Inhil - Riau)

TESIS
Disusun Oleh:

Nama : ANWARDI, ST

NIM : 119 16 235

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji

Yogyakarta, 04 Oktober 2013....

Tim Penguji

(Dr. Imam Djati Widodo, M.Eng, Sc)

NIP. 935220102

Ketua

(Ali Parkhan, ST., MT)

NIP. 905220102

Anggota I

(Ir. Elisa Kusriani, MT., CPIM)

NIP. 935220101

Anggota II

Mengetahui,

Direktur Program Pascasarjana
Fakultas Teknologi Industri



Dr. Sri Kusumadewi, S.Si., MT
NIP. 945230102

PERSEMBAHAN

Tesis ini Ku persembahkan kepada:

Istri dan Anakku tersayang

Yang selalu ada dan mendukung juga menjadi inspirasi hidupku

Semoga Allah senantiasa menyayangi dan melindungi kita

Dunia dan akhirat

MOTTO

“Ininnawa mitu denre sisappa, sipudoko, sirampe teppaja”

“Hanya budi baik yang akan saling mencari, saling menjaga,
dalam kenangan tanpa akhir”

“Reso temmangingi namalomo naletei pamasse dewata”

“Kerja keras dengan penuh keikhlasan dan tak lupa berdo’a
agar tujuan dapat tercapai”

*“Allah tidak akan merubah suatu kaum kecuali kaum itu yang berusaha
merubahnya”*

Ergonomi dan QFD (Quality Function Deploiment) perspektif Al-Qur’an

قَوَارِيرًا مِنْ فِضَّةٍ قَدَّرُوهَا تَقْدِيرًا

Piala dari perak yang ukurannya telah di sesuaikan dengan peminatnya (Al-Insan 16),

(Sumber, Al-Qur’an UII tafsir Prof. Zaini Dahlan halaman 1066)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT karena hanya berkat limpahan rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tesis ini. Tesis ini adalah untuk memenuhi syarat yang telah ditetapkan dan wajib dilaksanakan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Master pada Program Pascasarjana Magister Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia (FTI UII), pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Istri dan anakku (Sahria, ST dan Aqilah Ghaniyyah Anwar) yang senantiasa memberikan semangat dan dukungan dalam menempuh pendidikan S2 dan selalu bersabar.
2. Keluarga Besarku (Abustan Alm dan Siti Awal) yang senantiasa mendo'akan dan selalu mengingatkan pada kebenaran. Bang Burhan, Anto, Nukman, Kak Sumarni dan adikku Epi, Fitrianti, Dahlia dan Amirullah) yang selalu memberikan spirit dalam menempuh pendidikan ini.
3. Dosen Pembimbing Bapak Dr. Ir. Farham Saleh, MSIE dan Bapak Dr. Imam Djati Widodo, M. Eng, Sc yang senantiasa sabar dalam proses bimbingan.
4. Bapak Ir. Gumbolo, MSc dan Wahyudi, ST, MSc selaku Dekan dan Wakil Dekan FTI UII.
5. Direktur Pascasarjana Fakultas Teknologi Industri Ibu Dr. Sri Kusuma Dewi

6. Segenap Dosen MTI FTI UII: Prof. Dr. Hari Purnomo, MT, Ir. Ali Parkhan, MT, Dr. Ir. Faisal RM, MSIE , Dr. Ir. Kuncoro Harto Widodo, Prof. Dr. Ahmad Fauzy, Ir. Erlangga, MCS, Ir. Elisa Kusriani, MT, CPIM, Ira Promasanti, M.Eng, Dr. Mirwan Ushada, STP. M.App. Life.Sc, Agus Mansur, ST, M.Eng.Sc, dll.
7. Segenap Karyawan Pascasarjana dan PUSBIN FTI UII: Rina Anggraini, S.Com, Novita Wulan Sari, SE, Jeri Irgo, SE, MM, Dhatik SE, Yoga, S.Com.
8. Rektor Universitas Islam Indragiri (UNISI) Tembilahan (Prof. SufianHamim) serta jajarannya yang telah memberikan izin melanjutkan kuliah pascasarjana.
9. Ketua Yayasan Tasik Gemilang Indragiri Hilir (H. Edi Syafwannur) dan karyawan yang telah membantu.
10. Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer (M. Gasali. M, ST, MT) yang telah banyak memberikan masukan dan membantu dalam penulisan tesis ini.
11. Rekan-rekan dosen sepejuangan (Ilyas, M.Kom, Dwi Yuli Prasetyo, M. Eng, Khairul Ihwan, ST, Roberta, MT, Siti Wardah, MT, Samsuddin, M.Kom, Usman, M.Kom, Nina Sawitri, ST, Saiful H. Rawi, ST, H. Ferriyandi, ST, MM, Akbar Alfa, MT, AlkaAgung, ST, M. Rafik, ST, Lonely Customer, M.Kom).
12. Staf Akademik FTIK (Yudhi Hidayat, ST, Asniati Bindas, Riky, SE, Resty D.M, SE, Desi, Akmal, Wuri, Yadiansyah dan Wahid).

13. Keluarga dari Istri (H. Gulu dan Hj. Mare' Alm), Bang Mase' dan Istri, Kak Mina dan Suami serta keponaan dan cucu.
14. Keluarga pengurus asrama KKSS (Pak Azis dan Bu' Nuhari), andi, Ides, Mba' Fitri, Dharma, dll.
15. Teman-teman MTI angkatan XI (Marcelly, Efiana, Septy, Dewi, Ricky F, Mas Angga, Mba' Iva, Mba' Rihana, Haris, Pak Ari) serta MTI Angkatan12 dan 13.
16. Teman-teman Mas Wawan Suyuti, Adit, Rizal, Agung, Inung, Yandi Afriliyu, Yusuf, Abd Rahman, dll.
17. Para pekerja buah pinang yang telah meluangkan waktunya dan membantu dalam penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa Tesis ini masih belum sempurna sesuai dengan apa yang diharapkan, maka dari itu, Penulis mohon kritik dan saran demi penyempurnaan penulisan Tesis ini. Semoga Tesis ini dapat bermanfaat bagi semua. Amin.

Yogyakarta, September 2013

Penulis,

A n w a r d i

ABSTRAK

Pada penelitian ini akan dilakukan disain alat pembelah buah pinang (*Areca Catechu*) yang digunakan oleh pekerja pinang yang ada di Kecamatan Keritang. Alat pembelah yang digunakan belum memenuhi kriteria ergonomi sehingga menimbulkan keluhan kelelahan dan muskuloskeletal seperti lelah seluruh tubuh setelah bekerja, mudah lupa, sakit kepala dan sulit berkonsentrasi, rasa sakit pada pinggang, pantat, kaki, lengan kiri dan kanan, paha dan beberapa anggota tubuh bagian atas seperti leher dan bahu. Selain itu pekerja juga mengeluh terhadap kecelakaan kerja, seperti luka pada tangan pekerja. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendisain alat pembelah buah pinang berbasis ergonomi melalui pendekatan SHIP (Sistemik, Holistik, Interdisipliner dan Partisipatori) dengan metode QFD. Hasil disain alat pembelah buah pinang mampu menurunkan kelelahan sebesar 22,49%, keluhan muskuloskeletal sebesar 17,39% dan meningkatkan produktivitas kerja sebesar 13,76% serta dapat meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja.

Kata kunci: Ergonomi, Disain alat pembelah, Keselamatan dan Kesehatan Kerja, QFD.

ABSTRACT

The research will bethe design splitting appliance areca(Areca catechu) that is used by workers in the District Keritang. Splitting tool used yet eligible ergonomics causing fatigue and musculoskeletal complaints such as whole body tired after work, forgetfulness, headaches and difficulty concentrating, pain in the waist, buttocks, legs, left arm and right thigh and some limbs such as the neck and shoulders. Besides workers also complained against workplace accidents, such as cutson the handsof workers. The purpose of this research is to design an areca nut splitter tool-based approach to ergonomics through SHIP(Systemic, Holistic, Interdisciplinary and Participatory) with the QFD method. Results disian Implementation design result of nut splitter tool can reduce fatigue musculoskeletal complaints reach 22.49% and 17.39% get increase labor productivity and then 13.76% as well as to minimize the occurrence of accidents.

Keywords: *Ergonomics, Design splitting tool, Safety and Occupational Health, QFD.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSYARATAN GELAR.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
LEMBAR MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK.....	x
<i>ABSTRACT</i>	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR GAMBAR	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.5 Batasan Penelitian.....	7
1.6 Sistematika Penulisan	7

BAB II KAJIAN PUSTAKA	9
2.1 Buah Pinang.....	9
2.2 Proses Pengolahan Buah Pinang.....	9
2.3 Disain Re-Disain.....	11
2.4 Antropometri.....	13
2.5 Ergonomi, Kesehatan dan Keselamatan Kerja	14
2.6 Perancangan Alat dengan Pendekatan Ergonomi	16
2.7 Pendektan SHIP	18
2.8 Perancangan Produk dengan <i>Quality Function Deployment</i> (QFD)	19
2.9 Produktivitas	24
2.10 Uji Statistik.....	25
2.10.1 Uji validasi.....	25
2.10.2 Uji realibilitas	26
2.10.3 Uji normalitas	27
2.10.4 Uij beda.....	28
2.11 Kerangka Konsep.....	29
2.12 Hipotesis	31
BAB III METODE PENELITIAN.....	32
3.1 Subjek Penelitian	32
3.2 Ruang Lingkup Penelitian	32
3.3 Populasi dan Sampel.....	32
3.3.1 Populasi.....	32
3.3.2 Sampel	33

3.3.3	Teknik pengumpulan sampel	33
3.3.4	Penentuan jumlah sampel	34
3.4	Variabel Penelitian.....	34
3.4.1	Definisi operasional variable	35
3.5	Instrumen Penelitian	38
3.6	Pengumpulan Data.....	38
3.7	Analisis	39
3.7.1	Analisis deskriptif	39
3.7.2	Analisis <i>house of quality</i> (HoQ)	40
3.7.3	Uji normalitas	40
3.7.4	Uji beda.....	41
3.8	Prosedur Penelitian	42
BAB IV HASIL PENELITIAN		46
4.1	Karakteristik Pekerja Buah Pinang.....	46
4.2	Identifikasi Permasalahan dengan Pendekatan SHIP	46
4.3	Permasalahan Pada Stasiun Kerja Pembelahan Buah Pinang.....	47
4.4	Saran untuk Perbaikan	48
4.5	<i>Voice of Customer</i>	48
4.6	Karakteristik Teknis.....	51
4.6.1	Menterjemahkan kebutuhan dan keinginan konsumen ke dalam persyaratan teknis	51
4.6.2	Hubungan antara <i>costomer requirement</i> dan <i>technical requirement</i>	54

4.6.3	Target <i>technical requirement</i>	54
4.6.4	Hubungan <i>technical requirement</i>	55
4.6.5	Bobot kolom	56
4.6.6	Analisa dan pemilihan item prioritas dalam matrik.....	57
4.6.7	<i>House of quality</i>	58
4.6.8	<i>Part deployment Matric</i>	61
4.6.9	Matrik perencanaan proses	65
4.6.10	Kelemahan dalam penelitian pada konsep QFD.....	65
4.6.11	Keunggulan dalam penelitian pada konsep QFD	65
4.7	Antropometri.....	66
4.8	Perhitungan Persentil	67
4.9	Uji Normalitas	68
4.10	Uji Beda.....	69
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....		71
5.1	Karakteristik Pekerja Buah Pinang.....	71
5.1.1	Umur	71
5.1.2	Masa kerja.....	72
5.1.3	Kepemilikan buah pinang	72
5.2	Alat Pembelah Buah Pinang Lama	72
5.3	Proses Disain Alat Pembelah Buah Pinang	74
5.3.1	Perancangan tempat duduk alat pembelah buah pinang	76
5.3.2	Disain mata pisau pembelah	78
5.3.3	Disain bentuk pegangan penumbuk pinang	80

5.3.4	Disain tempat buah pinang dibelah.....	80
5.4	Perbandingan Ukuran Disain Baru dengan Disain Lama	84
5.5	Uji Normalitas	85
5.6	Uji Beda	85
5.6.1	Uji beda keluhan kelelahan menggunakan disain lama dan hasil disain baru	85
5.6.2	Uji beda keluhan muskuloskeletal menggunakan disain lama dan hasil disain baru	86
5.6.3	Uji beda tingkat produktivitas menggunakan disain lama dan hasil disain baru	87
BAB VI SIMPULAN DAN SARAN.....		88
6.1	Simpulan.....	89
6.2	Saran	90
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Karakteristik Pekerja Buah Pinang	46
Tabel 4.2	<i>Importance Rating</i>	50
Tabel 4.3	Nilai Persentil Ukuran Dimensi Tubuh.....	67
Tabel 4.4	Hasil Uji Normalitas Keluhan Kelelahan, Muskuloskeletal dan Produktivitas.....	69
Tabel 4.5	Hasil Uji T	70
Tabel 5.1	Perbandingan Ukuran Alat Disain Lama dan Disain Baru	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Alur Proses Pengolahan Buah Pinang	11
Gambar 2.2 Antropometri.....	13
Gambar 2.3 Pendekatan Ergonomi	15
Gambar 2.3 <i>House of Quality</i>	23
Gambar 2.4 Kerangka Konsep.....	30
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian.....	45
Gambar 4.1 Alat Pembelah Disain Lama	47
Gambar 4.2 <i>Customer Competitive Evaluation</i>	51
Gambar 4.3 Matrik Antara Atribut <i>Customer Requirement</i> Dan <i>Technical Requirement</i>	54
Gambar 4.4 <i>Target Technical Requirement</i>	55
Gambar 4.5 Hubungan Antara Sesama <i>Technical Requirement</i>	56
Gambar 4.6 Matrik <i>House of Quality</i> dengan Kolom Bobot.....	57
Gambar 4.7 Tabel Informasi Konsumen	57
Gambar 4.8 <i>Foult Tree Analysis</i>	63
Gambar 4.9 Matrik <i>Part Deployment</i>	64
Gambar 5.1 Alat Pembelah Buah Pinang Disain Lama.....	73
Gamabr 5.2 Proses Pembelahan Buah Pinang Disain Alat Lama	74
Gambar 5.3 <i>Importance Rating</i>	76
Gambar 5.4 Disain Tempat Duduk Alat Pembelah Buah Pinang.....	78
Gambar 5.5 Disain Mata Pisau Alat Pembelah Buah Pinang.....	79

Gambar 5.6 Disain Penumbuk Alat Pembelah Buah Pinang.....	79
Gambar 5.7 Tempat Mata Pisau dan Penumbuk Dipasang	81
Gambar 5.8 Tempat Pengatur Posisi Buah Pinang	82
Gambar 5.9 Penjempit Tempat untuk Meletakkan Buah Akan Dibelah	82
Gambar 5.10 Alat Pembelah Buah Pinang Disain Baru	83
Gambar 5.11 Potongan Alat Pembelah Buah Pinang Disain Baru	83
Gambar 5.12 Perbedaan Keluhan Kelelahan Disain Lama dan Disain Baru...	86
Gambar 5.13 Perbedaan Keluhan Muskuloskeletal Disain Lama dan Disain Baru	87
Gambar 5.14 Perbedaan Tingkat Produktivitas Disain Lama dan Disain Baru	88

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kabupaten Indragiri Hilir (Inhil) merupakan salah satu daerah penghasil buah pinang yang terletak dipropinsi Riau. Jumlah produksi buah pinang di Inhil berkembang secara cepat dan di ekspor ke luar negeri, seperti India, Sri Lanka, dan Pakistan. Di Negara ini, buah pinang merupakan suguhan makanan kecil yang cukup diminati, buah pinang diiris kecil dan disangrai, kemudian dikemas dalam kantong plastik atau kaleng seperti halnya kacang yang dikemas dalam plastik. Industri makanan dan tekstil juga mulai melirik buah pinang sebagai bahan pewarana, karena sari biji pinang yang berwarna merah anggur berpotensi sebagai pewarna kain dan makanan. Penggunaan warna merah yang berasal dari biji ini sekarang sangat dianjurkan oleh Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) dan badan-badan kesehatan lainnya, sebabwarna merah buatan bersifat *karsinogenik* atau menyebabkan kanker (Kompas.com, 2010).

Sebelum buah pinang memiliki nilai jual, masyarakat Inhil hanya menggunakan pohon pinang sebagai tanaman hias yang ditanam dipinggir parit atau ditepi tembok guna untuk menahan tanah agar tidak longsor. Sejak tahun 1997 buah pinang mulai memiliki nilai jual dengan kisaran harga antara Rp 250 – Rp 500/kg, kemudian pada tahun 1999 harga buah pinang melonjak naik hingga mencapai Rp7.000 – Rp 10.000/kg. Karena kenaikan harga buah pinang ini, masyarakat Inhil mulai menanam pinang baik di sawah maupun disela-sela

kebun kelapa dan bahkan ada yang membuka lahan khusus untuk perkebunan pinang, sehingga perkebunan pinang di Inhil semakin meningkat dari tahun ke tahun, dimana pada tahun 2008 luas areal perkebunan pinang 5.746 Ha dengan produksi 6.055 ton dan tahun 2011 meningkat tajam menjadi 15.413 Ha dengan produksi 17.045 ton. (Dinas perkebunan kabupaten Inhil: 2012). Harga jual buah pinang saat ini relatif stabil, berkisar anatar Rp 4.500 – Rp 6.000/kg.

Seiring dengan jumlah buah pinang yang semakin meningkat, maka pekerja pinang di Inhil, terutama di Kecamatan Keritang mulai merasa kewalahan dalam mengolah buah pinang, terutama pada proses pembelahaan. Pada awalnya, proses pembelahan buah pinang dilakukan dengan menggunakan alat-alat tradisional seperti parang, pisau dan arit. Dengan kondisi jumlah produksi buah yang semakin meningkat, memicu pekerja pinang untuk membuat alat yang lebih evektif bila dibandingkan dengan alat tradisional yang digunakan sebelumnya dan dapat meningkatkan produktifitas kerja.

Berdasarkan survei awal yang dilakukan terhadap 10 orang pekerja pinang dengan durasi waktu selama 1 menit, perbandingan kemampuan belah dengan menggunakan alat pembelah buah pinang tradisional, pekerja pinang hanya mampu membelah buah pinang 25 – 35 buah/menit, sedangkan dengan alat pembelah pinang saat ini, pekerja pinang mampu membelah 30 - 55 buah/menit, tergantung dari kondisi buah pinang. Pengukuran ini dilakukan pada awal mula pekerja melakukan aktivitas kerja dan buah pinang yang di belah adalah buah pinang kualitas baik. Adapun spesifikasi ukuran alat pembelah buah pinang yang digunakan saat ini yaitu, berat 10 – 12 kg dengan panjang 85 cm, lebar 54 cm,

tinggi 33 cm, panjang pegangan pisau 21 cm, tinggi pisau termasuk pegangan 37 cm, tinggi pegangan pisau dari lantai 70 cm dan lebar mata pisau 19 cm.

Peningkatan kemampuan belah dengan menggunakan alat pembelah buah pinang saat ini sangat dirasakan oleh pekerja pinang, namun disisi lain pekerja pinang sering merasakan keluhan akibat rasa sakit pada bagian pantat yang disebabkan oleh tempat duduk yang keras dan tidak sesuai dengan ukuran, kesemutan pada kaki akibat cara dan posisi duduk tidak alamiah, mengakibatkan kecelakaan pada tangan pekerja yang disebabkan oleh pisau pembelah, penyimpanan alat membutuhkan tempat yang luas. Berdasarkan hasil wawancara dari 30 orang pekerja pinang, 20 orang pekerja atau 66,7% mengaku pernah mengalami kecelakaan, dimana jenis kecelakaan yang dialami terdiri dari 2 orang pekerja atau 6,7% mengalami kecelakaan sangat parah atau jari tangan terpotong, 3 orang pekerja atau 10% mengalami kecelakaan parah atau luka jari tangan harus dijahit, 8 orang pekerja 26,7% mengalami kecelakaan sedang atau mengeluarkan darah yang banyak, 7 orang pekerja atau 23,3% mengalami kecelakaan tidak parah atau hanya tergores pada jari tangan, dan 10 pekerja atau 30% mengaku tidak pernah mengalami kecelakaan kerja. Sedangkan keluhan kelelahan yang dialami pekerja sekitar 35 - 55% responden merasa haus dan merasa lelah seluruh tubuh setelah bekerja, sekitar 20 - 40% responden mudah lupa saat bekerja dan sakit kepala. Sekitar 25 - 45% responden menguap saat bekerja, mengantuk dan sulit berkonsentrasi. Kemudian 67% pekerja mengeluh rasa sakit pada pinggang, 62,5% mengeluh sakit pada pantat, 72% mengeluh sakit pada kaki, 64,7% mengeluh pada sakit lengan kiri dan kanan, 58,2% mengeluh sakit pada

paha dan beberapa anggota tubuh bagian atas seperti leher dan bahu. Setiap disain suatu peralatan atau produk dimana manusia harus ada di sana sebagai operator maupun pemakai produk tersebut, maka faktor kemampuan, kebolehan dan keterbatasan manusia harus ditempatkan sebagai fokus utama (Sutalaksana, 2000). Fasilitas dan peralatan yang digunakan dalam bekerja seharusnya dapat membuat operator atau pekerja merasa aman dan nyaman sehingga tidak mudah membuat kesalahan dalam melakukan pekerjaannya.

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, maka penelitian ini berusaha melakukan perancangan ulang alat pembelah buah pinang yang digunakan pekerja pinang dengan aplikasi ergonomi. Aplikasi ergonomi yang dilakukan dalam hal ini adalah pendekatan SHIP (Sistemik, Holistik, Interdisipliner dan Partisipatori) yang digunakan untuk mengidentifikasi masalah dan solusi dalam mendisain alat pembelah buah pinang pinang. Dalam pendekatan SHIP semua masalah yang ada dalam sistem kerja harus dipecahkan melalui pendekatan sistem, dikaji secara holistik dan melalui lintas disiplin ilmu serta menggunakan pendekatan partisipatori dengan maksud agar semua komponen dalam suatu sistem dapat terlibat mulai tahap perencanaan, pelaksanaan dan tahap evaluasi sehingga akan diketahui keberhasilan dan kegagalan dan secara bersama-sama mencari pemecahan (Manuaba, 2005; Purnomo, 2007b) dalam (Purnomo, 2008). Sedangkan metode yang digunakan dalam menetapkan keinginan pekerja adalah QFD (*Quality Function Deployment*). Menurut (Dwiningsih, 2008) QFD merupakan suatu proses menetapkan keinginan pelanggan tentang “apa yang

diinginkan konsumen” dan menerjemahkan kedalam atribut-atribut “bagaimana agar tiap area fungsional dapat memahami dan melaksanakannya”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana mendisain alat pembelah buah pinang berbasis ergonomi yang dapat menurunkan keluhan kelelahan, keluhan muskuloskeletal dan meningkatkan produktivitas kerja.
2. Seberapa besar penurunan keluhan kelelahan dan muskuloskeletal pada pekerja jika menggunakan alat pembelah buah pinang baru hasil disain yang mempertimbangkan ergonomi.
3. Seberapa besar peningkatan produktivitas kerja jika menggunakan alat pembelah buah pinang baru hasil disain yang mempertimbangkan ergonomi.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk menghasilkan disain alat pembelah buah pinang yang dapat menurunkan keluhan kelelahan dan muskuloskeletal serta meningkatkan produktivitas kerja.

2. Untuk mengetahui penurunan keluhan kelelahan dan muskuloskeletal dalam menggunakan alat pembelah buah pinang baru hasil disain yang mempertimbangkan ergonomi.
3. Untuk mengetahui peningkatan produktivitas kerja dalam menggunakan alat pembelah buah pinang baru hasil disain yang mempertimbangkan ergonomi.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dalam penelitian ini adalah:

1. Memberikan masukan bagi pekerja pinang mengenai alat pembelah buah pinang yang dapat meminimalisir kecelakaan kerja serta dapat meningkatkan produktivitas kerja.
2. Memberikan masukan kepada pekerja mengenai perbaikan postur kerja yang ergonomis untuk menurunkan kelelahan maupun keluhan muskuloskeletal sehingga tercapai kenyamanan ketika bekerja.
3. Diharapkan dapat memberikan pengetahuan dan pengalaman baru serta sumbangan pemikiran dalam perbaikan alat pembelah buah pinang untuk mengurangi kelelahan dan keluhan muskuloskeletal serta meningkatkan produktivitas kerja.
4. Peneliti dapat mengetahui fungsi ergonomi pada perbaikan alat pembelah buah pinang dengan pendekatan metode QFD pada pekerja pinang.

1.5 Batasan Masalah

1. Penelitian dilakukan pada pekerja pinang pada stasiun proses pembelahan buah pinang.
2. Subjek penelitian adalah pekerja pinang yang telah bekerja minimal 6 (enam) bulan, memiliki buah pinang minimal 50 kg dan umur antara 18 – 45 tahun.
3. Bahan penelitian adalah alat pembelah buah pinang yang digunakan oleh pekerja pinang.
4. Hasil akhir penelitian ini berupa perbaikan alat pembelah buah pinang yang dapat menurunkan kelelahan maupun keluhan muskuloskeletal dan meningkatkan produktivitas kerja.
5. Pengolahan data dilakukan dengan bantuan *software* SPSS for Windows.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk lebih terstrukturnya penulisan tesis ini maka selanjutnya sistematika penulisan ini disusun sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini merupakan pengantar masalah yang di bahas yaitu latar belakang masalah, identifikasi masalah, rumusan masalah, manfaat penelitian, batasan masalah dan tujuan penelitian.

BAB II :KAJIAN PUSTAKA

Bab ini merupakan penjelasan terperinci mengenai teori-teori yang digunakan sebagai landasan untuk pemecahan

masalah. Memberikan garis besar metode yang digunakan oleh peneliti sebagai kerangka pemecahan masalah serta membahas mengenai kerangka berfikir penelitian.

BAB III: METODE PENELITIAN

Bab ini mengandung uraian tentang bahan atau materi penelitian, alat, tata cara penelitian, variabel, data yang akan diteliti dan cara analisa yang dipakai.

BAB IV: PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini menyajikan pengumpulan data berdasarkan penelitian dan pengolahan data berdasarkan perhitungan.

BAB V: PEMBAHASAN

Bab ini berisikan pembahasan hasil pengolahan data serta perbandingan dengan teori yang telah ada.

BAB VI: SIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan penelitian dan saran untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Buah Pinang

Buah pinang dipercaya berkhasiat penambah gairah karena di dalam buah pinang terkandung *arekolin*. Senyawa arekolin ini bersifat *kholinergik*, yang berguna mengatasi senyawa *asetil kholin* yang banyak beredar di dalam tubuh. *Asetil kholin* ini bila terlalu banyak dapat menyebabkan seseorang cepat merasa lelah dan kurang sehat. Sebaliknya, sifat *kholinergik* pinang bermanfaat menjadikan tubuh sehat, bugar, dan penuh semangat. Industri makanan dan tekstil juga mulai melirik pinang. Sebab, sari biji pinang yang berwarna merah anggur berpotensi sebagai pewarna kain dan makanan. “Penggunaan warna merah yang berasal dari biji ini sekarang sangat dianjurkan oleh Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) dan badan-badan kesehatan lainnya. Sebab, warna merah buatan bersifat *karsinogenik* atau menyebabkan kanker (Kompas.com: 2010).

2.2 Proses Pengolahan Buah Pinang

Adapun tahap-tahap pengolahan buah pinang adalah sebagai berikut:

- a. Buah pinang dipetik dari pohon hingga sampai ditempat pengumpulan yang siap untuk dilakukan proses pembelahan
- b. Proses pembelahan dilakukan dengan menggunakan alat pembelah buah pinang. Proses pembelahan buah pinang dilakukan dengan manual, yaitu membelah satu persatu hingga selesai. Tahap pembelahan ini sering terjadi

kecelakaan kerja pada tangan pekerja, jenis kecelakaan yang dialami para pekerja adalah luka pada tangan bahkan ada yang putus. Setelah tahap pembelahan ini selesai, maka dilanjutkan pada tahap selanjutnya, yaitu tahap penjemuran.

c. Proses penjemuran buah pinang yang telah dibelah

Pada tahap proses penjemuran dilakukan dengan cara menggunakan alat bantu bangku untuk diduduki oleh pekerja pinang saat menjemur buah pinang yang telah dibelah. Penjemuran buah pinang biasanya memakan waktu 2 sampai 3 hari sebelum dilakukan proses selanjutnya, yaitu proses pencungkilan.

d. Proses pencungkilan

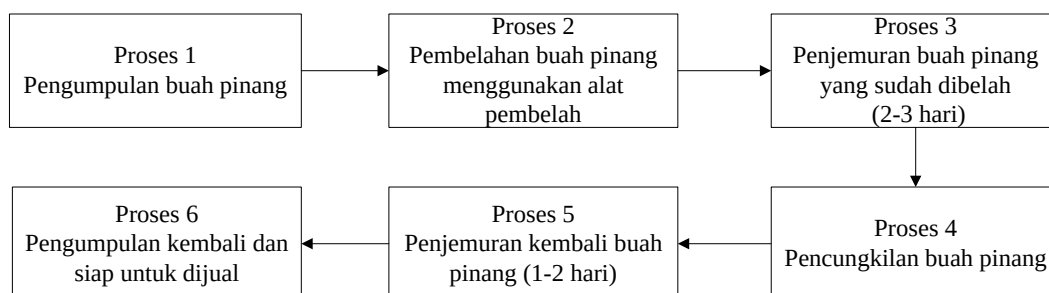
Pinang yang sudah kering siap untuk di cungkil, ciri-ciri pinang yang siap untuk dicungkil adalah buah pinang mengalami perenggangan antara biji pinang dengan cangkang pinang. Proses ini juga tidak jarang melukai para pekerja dikarenakan pekerjaan mencungkil juga menggunakan alat cungkil. Setelah buah pinang selesai dicungkil, maka tahap berikutnya adalah proses pengeringan biji pinang.

e. Proses pengeringan biji pinang

Proses penjemuran tahap ini memakan waktu selama 1 sampai 2 hari, setelah proses ini maka proses selanjutnya adalah siap untuk dijual. Proses penjualan biasa dilakukan dengan membawa ke tukang pengumpul atau membawa ke toke pinang.

f. Buah pinang siap untuk dijual

Adapun alur proses pengolahan buah pinang adalah sebagai berikut:



Gambar 2.1 Alur proses pengolahan buah pinang

2.3 Disain Re–Disain

Mendisain suatu produk fungsional hendaknya tidak hanya berorientasi pada salah satu aspek. Tindakan ini sebenarnya malah akan dapat menimbulkan permasalahan terhadap penggunaanya (*user*). Prinsip mendisain produk semestinya mampu memecahkan realitas masalah-masalah yang muncul dalam interaksi manusia dengan produk. Sehingga dalam proses disain pertimbangan manusia dan aktifitasnya menjadi faktor esensial yang perlu diperhatikan oleh para disainer (Paranindo Arya, 2012).

Dalam mendisain produk sangat perlu dipertimbangan disain (*consideration design product*) seperti:

a. Pertimbangan Fungsional Produk

Produk yang diciptakan hendaknya dapat digunakan dengan efektif sesuai dengan tujuan dari penciptaan rancangan. Didalamnya menyangkut pertimbangan teknik (*technically*), yaitu teknik yang dibutuhkan dalam pengerjaannya serta teknik penggunaannya. Selain itu juga menyangkut pertimbangan ergonomi (*ergonomically*), pertimbangan ini menjadi sangat

penting dalam disain produk, mengingat produk hasil rancangan ini akan digunakan oleh manusia, sehingga dalam penggunaannya tidak menimbulkan (meminimalis) dampak negatif terhadap kesehatan dan keselamatan.

b. Pertimbangan Ergonomi

Pertimbangan tentang efisiensi produksi, pasar dan kebijakan lain yang terkait. Didalamnya terkait dengan kebijakan pemerintah (*government*) sebagai acuan dalam merancang, seperti program-program, keputusan, peraturan dan sebagainya yang terkait dengan masalah ekonomi. Selain itu juga terkait dengan masyarakat (*society*). Dalam hal ini seorang perancang hendaknya mempertimbangkan kondisi masyarakat sebagai pengguna yang dijadikan sebagai sasaran atau segmentasi pasar.

c. Pertimbangan Keindahan

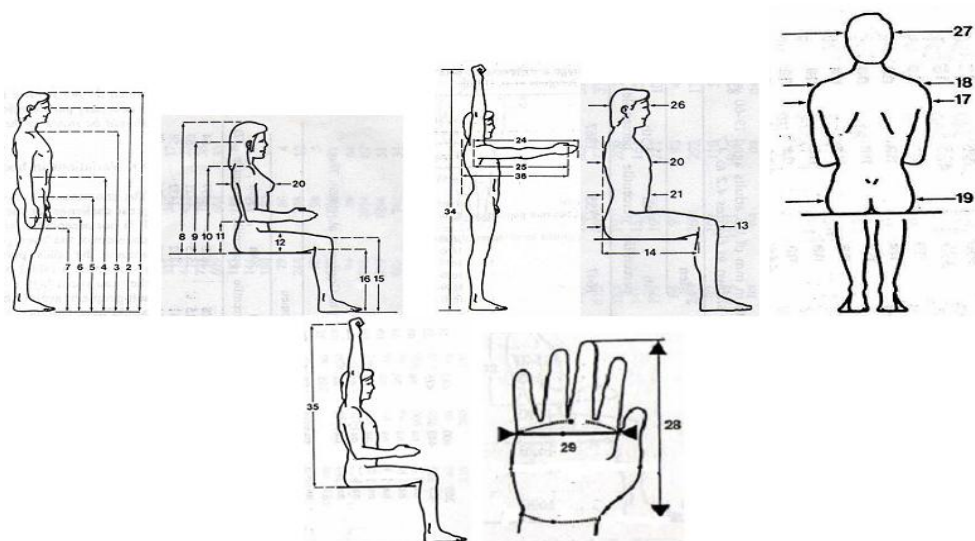
Pertimbangan yang berkaitan dengan keindahan. Dalam pertimbangan ini, keputusan yang diambil semestinya kembali merujuk dari pertimbangan-pertimbangan di atas. Nilai-nilai keindahan yang diterapkan dalam suatu rancangan didasari dengan pertimbangan lingkungan (*environmentally*) serta masalah sosial budaya (*socio culturally*) sehingga kemunculan disain yang dibuat tidak mengalami benduran-benduran nilai dalam implementasinya (Arimbawa, 2011).

2.4 Antropometri

Antropometri dapat didefinisikan sebagai suatu ilmu studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia atau karakteristik fisik tubuh lainnya yang relevan dengan disain tentang sesuatu yang dipakai orang. Hal-hal yang mempengaruhi dimensi antropometri manusia adalah sebagai berikut:

- a. Umur
- b. Jenis kelamin
- c. Rumpun dan suku bangsa
- d. Sosial ekonomi dan kondisi ekonomi
- e. Pekerjaan
- f. Kondisi waktu pengukuran

Dengan demikian data dari antropometri akan menentukan ukuran, bentuk, dan dimensi suatu produk dengan tepat yang sesuai dengan ukuran manusia yang akan menggunakan produk tersebut. Antropometri tubuh manusia beserta dimensinya dapat dilihat pada Gambar 2.3.



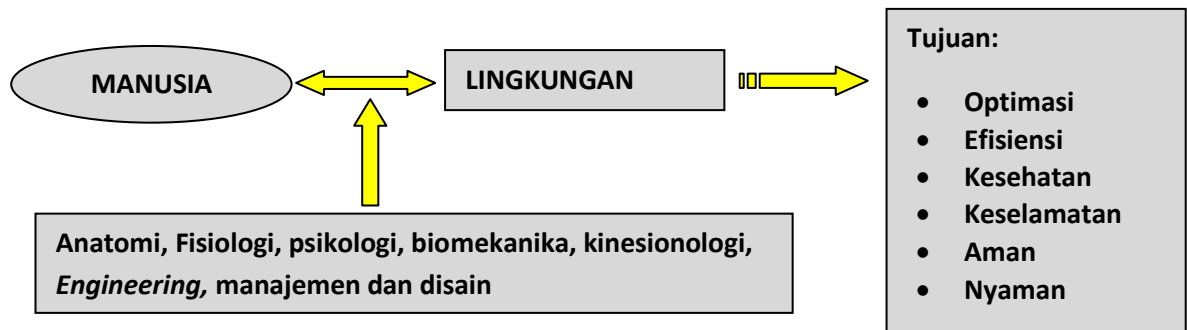
Gambar 2.3 Antropometri Tubuh Manusia (Kroemer & Grandjean, 1997)

2.5 Ergonomi, Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)

Menurut Manuaba (1998), ergonomi adalah ilmu, teknologi dan seni untuk menserasikan alat-alat, cara kerja dan lingkungan, pada kemampuan, kebolehan dan batasan manusia, sehingga diperoleh kondisi kerja dan lingkungan yang sehat, aman, nyaman dan efisien sehingga tercapai produktivitas yang setinggi-tingginya.

Ergonomi dapat didefinisikan sebagai studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, *engineering*, manajemen dan disain. Didalam ergonomi dibutuhkan studi tentang sistem dimana manusia, fasilitas kerja dan lingkungannya saling berinteraksi dengan tujuan utama yaitu menyesuaikan suasana kerja dengan manusianya. Ergonomi disebut juga sebagai “*Human Factors*”. Penerapan ergonomi pada umumnya merupakan aktivitas rancang bangun (disain) ataupun rancang ulang (re-disain). Untuk meningkatkan kemampuan tubuh manusia, maka beberapa hal disekitar lingkungan alam manusia misal peralatan, lingkungan fisik, posisi gerak (kerja) perlu direvisi atau dimodifikasi atau didisain ulang disesuaikan dengan kemampuan tubuh manusia. Dengan kemampuan tubuh manusia meningkat secara optimal, maka tugas kerja yang dikerjakan juga akan meningkat. Begitu juga sebaliknya, jika lingkungan alam sekitar manusia tidak sesuai dengan kemampuan alamiah tubuh manusia, maka akan menimbulkan hasil kerja yang tidak optimal.

Pendekatan (Santoso, 2004)



Gambar 2.2 Pendekatan Ergonomi (Santoso, 2004).

Kelalaian dalam melakukan suatu pekerjaan dapat mengakibatkan kecelakaan. Kelalaian tersebut dapat disebabkan oleh kelelahan kerja yang dapat menyebabkan kecelakaan atau sakit akibat kerja. Kecelakaan akibat kerja adalah kecelakaan berhubung dengan hubungan kerja pada perusahaan. Hubungan kerja disini dapat berarti, bahwa kecelakaan terjadi dikarenakan oleh pekerjaan atau pada waktu melaksanakan pekerjaan (Suma'mur, 1989). Kecelakaan yang terjadi di luar tubuh pekerja disebut kecelakaan eksternal, begitu pula sebaliknya bila terjadi dalam tubuh pekerja disebut kecelakaan internal. Kecelakaan yang terjadi pada pekerja pinang adalah kecelakaan eksternal dan internal, yaitu kecelakaan pada tangan yang diakibatkan oleh pisau pembelah, sedangkan kecelakaan eksternal diakibatkan oleh rancangan tempat duduk yang tidak ergonomis, sehingga pekerja pinang sering mengeluh dengan rasa sakit pada bagian punggung, pantat dan kaki.

2.6 Perancangan Alat dengan Pendekatan Ergonomi

(Astika, 2008) dalam tulisannya memaparkan pandangannya mengenai kontribusi Perancangan Sistem Kerja, dan Ergonomi (PSKE) dalam upaya peningkatan produktivitas pada level *shopfloor*, yang dapat mengeliminasi atau pengurangan pemborosan-pemborosan dalam arti luas, peningkatan level keselamatan kerja, penurunan kemungkinan terjadinya penyakit-penyakit akibat kerja dan penurunan tingkat kegawatan-nya, peningkatan kecepatan kerja, pengurangan kelelahan akibat kerja, peningkatan kualitas hasil pekerjaan, dan penetapan standar-standar kerja. Satu hal yang juga sering tidak diperhatikan dengan baik adalah aspek manusia yang berada dalam sistem kerjanya, yang seringkali mempunyai karakteristik yang berbeda di setiap tempat, misalnya dalam hal ukuran dimensionalnya (padahal alat-alat yang dihadapi adalah buatan suatu negara yang orang-orangnya mempunyai ukuran fisik yang berbeda dengan para pengguna alat), kemampuan dan keterbatasannya, persepsinya atas suatu keadaan, dan lain sebagainya. Padahal perhatian mengenai aspek manusia yang berada pada suatu sistem kerja, menurut pendapat penulis, merupakan hal yang amat sangat penting mengingat bahwa tanpa kesesuaian yang baik antara elemen manusia dan elemen-elemen lain pada sistem kerja tersebut kita tidak akan mungkin mendapatkan hasil yang optimal, baik dalam hal produktivitas kerja maupun dalam hal keselamatan dan kesehatan kerja.

Manuaba (2001) mengungkapkan dari aspek definisi, ergonomi dan *Total Quality Management (TQM)* punya tujuan yang sama yaitu berorientasi kepada dipenuhinya keinginan atau kebutuhan para pelanggan. Dalam rangka kompetisi

globalisasi, setiap produk yang dihasilkan hendaknya benar-benar harus kompetitif, dengan kata lain harus memiliki nilai tambah. Serta produk yang sudah diproses melalui pendekatan ergonomi akan memiliki berbagai kelebihan, misalnya lebih aman dioperasikan, lebih nyaman digunakan, lebih sehat karena tidak memiliki sumber penyakit, lebih produktif, karena tidak cepat menimbulkan kelelahan. Walaupun tujuannya sudah jelas terkadang ergonomi masih diragukan dalam operasionalnya, yang disebabkan oleh karena tidak adanya pencatatan yang baik serta tidak proaktifnya mempresentasikan keberhasilan yang telah dicapai (Hendrick, 1997).

Peningkatan produktivitas dapat dilakukan dengan bermacam-macam cara, sebagai contoh dengan pemanfaatan teknologi. Misalnya dengan menggunakan gergaji manual kita mungkin hanya akan menghasilkan 20-25 helai papan per hari, tetapi dengan gergaji listrik hasil yang kita dapatkan akan berlipat ganda. Hal serupa terjadi pada pekerjaan perbengkelan, dengan penggunaan peralatan-peralatan elektrik kita dapat meningkatkan kecepatan kerja kita. Di sisi lain, pemanfaatan teknologi bukannya tanpa masalah. Pertama, biasanya peralatan berteknologi tadi memerlukan biaya investasi yang tidak sedikit. Kedua, bila tingkat utilitasnya rendah, yang berarti bahwa efisiensi pemakaian alat tersebut rendah, belum tentu pemakaiannya akan menguntungkan dari sisi finansial. Ketiga, kita barangkali perlu mempertanyakan apakah peralatan tadi dipergunakan dengan efektivitas yang tinggi dalam arti bahwa pemakaiannya sesuai dengan tujuan yang kita inginkan. Upaya-upaya peningkatan produktivitas juga dapat dilakukan dengan cara lain, yaitu dengan upaya-upaya eliminasi atau pengurangan

pemborosan (di segala bidang), upaya pengendalian kualitas dan pencegahan terhasilkannya cacat-cacat produksi, dan upaya pengurangan terjadinya (dan resiko akibat) kecelakaan kerja dan penyakit-penyakit akibat kerja.

Penggunaan peralatan sebagai alat bantu dalam melakukan aktivitas kerja harus dirancang sedemikian rupa agar serasi dengan kemampuan manusia dan berupaya untuk mengantisipasi keterbatasan pekerja. Perancangan berbasis ergonomi ditujukan untuk merancang sistem kerja yang terdiri dari peralatan kerja, stasiun kerja, metode kerja, organisasi kerja, lingkungan kerja, kebijakan dan prosedur kerja harus sesuai dengan kebutuhan pekerja. Kenyataan di lapangan menunjukkan rancangan sistem kerja pada industri terutama industri kecil dan menengah masih banyak yang belum memperhatikan aspek manusia sebagai perancangan. Kondisi ini menyebabkan pekerja melakukan aktivitas kerja dengan sikap paksa serta menggunakan otot yang tinggi. Akitivitas kerja tersebut berdampak pada beban kerja berat, kelelahan kerja, tingkat kebosanan kerja yang tinggi serta menyebabkan gangguan muskuloskeletal bahkan kecelakaan kerja (Purnomo, 2012).

2.7 Pendekatan SHIP

Perbaikan yang bisa dikerjakan perlu prioritas sesuai kebutuhan, kemampuan dan kemauan para pengambil kebijakan karena menyangkut pembiayaan. Implementasinya harus mengikuti konsep pendekatan “SHIP” (Sistemik, Holistik, Interdisipliner dan Partisipatori) agar hasilnya bisa berkelanjutan. Sistem kerja yang ada harus diperhitungkan, faktor saling terkait

harus dilibatkan, semua disiplin yang diperlukan diikuti-sertakan dan partisipasi pekerja sebagai pemakai harus benar-benar dirangsang (Setiawan, H. 2012). Sistemik artinya suatu sistem akan saling terkait antara subsistem yang satu dengan lainnya, dalam hal ini sistem yang saling terkait dan perlu dipertimbangkan adalah ukuran bentuk, bahan dan mekanisme kerja. Holistik artinya perancangan harus dilakukan secara menyeluruh yang terkait dengan keamanan dan kenyamanan kerja. Interdisipliner adalah disain perlu melibatkan berbagai disiplin ilmu, dalam perancangan ini ahli yang terlibat adalah ahli disain, ergonom dan ahli gambar, sedangkan pembuat alat pembelah buah pinang adalah tukang. Partisipatori adalah keterlibatan para pengguna yaitu pekerja buah pinang yang ada di Kecamatan Kertiang.

2.8 Perancangan Produk dengan *Quality Function Deployment* (QFD)

Quality Function Deployment adalah sebuah sistem pengembangan produk yang dimulai dari merancang produk, proses manufaktur sampai produk tersebut ke tangan konsumen, dimana pengembangan produk berdasarkan kepada keinginan konsumen (Imam Djati Widodo, 2003).

Ada 4 tahap perencanaan dan pengembangan QFD:

1. *Product Planning* (perencanaan produk), yang lebih dikenal dengan *House Of Quality* (HOQ) atau rumah pertama (R1) yang menjelaskan tentang tujuh bagian utama dari : *customer needs*, *technical requirement*, *co-relationship*, *relationship*, *customer competitive evaluation*, *competitive technical assement* dan *target*.

2. *Design Planning* (perencanaan disain), yang lebih dikenal dengan rumah kedua (R2) adalah matrik untuk mengidentifikasi faktor-faktor teknis yang kritikal terhadap pengembangan produk.
3. *Process Planning*(perencanaan proses), yang lebih dikenal rumah ketiga (R3) adalah matrik yang mengidentifikasi pengembangan proses pembuatan suatu produk.
4. *Production Planning* (perencana-an produksi), yang lebih dikenal rumah keempat (R4) yang memaparkan tindakan yang perlu diambil didalam perbaikan produksi suatu produk.

Implementasi QFD secara garis besar dibagi dalam tiga tahap, adapun ketiga tahap tersebut adalah :

1. Tahap pengumpulan *Voice of Customer*

Pada tahap ini akan dilakukan survei untuk memperoleh suara pelanggan yang tentu membutuhkan waktu dan ketrampilan untuk mendengarkan. Proses QFD membutuhkan data konsumen yang ditulis sebagai atribut-atribut dari suatu produk atau jasa. Tiap atribut mempunyai data numerik yang berkaitan dengan kepentingan relatif atribut bagi konsumen dan tingkat performansi kepuasan konsumen dari produk yang dibuat berdasarkan atribut tadi. Langkah-langkah pada tahap ini secara ringkas dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Mengklasifikasi kebutuhan pelanggan yang terdiri dari :

Kebutuhan yang diharapkan (*expected needs*), kebutuhan *impact* rendah (*low-impact needs*), kebutuhan *impact* tinggi (*high impact needs*) dan kebutuhan yang tersembunyi (*hidden needs*).

b. Mengumpulkan data-data kualitatif

Untuk megumpulkan data kualitatif bisa dilakukan melalui wawancara satu persatu, *contextual inquiry* dan wawancara fokus grup.

c. Analisa data pelanggan

Proses analisa data pelanggan ini akan menghasilkan diagram afinitas, dimana langkah-langkahnya adalah : 1) Identifikasi frase yang mewakili kebutuhan konsumen dengan menggunakan pernyataan dari pengalaman konkrit. 2) Pilih tingkatan untuk mewakili keinginan atau kebutuhan konsumen dalam rumah kualitas (*house of quality*). 3) Buat diagram Afinitas. Diagram afinitas merupakan alat yang digunakan untuk mengidentifikasi informasi yang bersifat kualitatif dan terstruktur secara hierarkis (*bottom up*). 4) Mengurutkan frase-frase menjadi kebutuhan konsumen sesungguhnya (*true customer need*) menggunakan *voice of customer table*.

d. Kuantifikasi data

Setelah diagram afinitas terbentuk maka langkah selanjutnya adalah mengkuantifikasi data.

e. *Afinity* diagram

Dalam proses QFD, kebutuhan/keinginan konsumen diatur dalam diagram afinitas. Diagram afinitas digunakan untuk mengumpulkan dan mengorganisir fakta-fakta, opini dan ide-ide.

2. Tahap penyusunan *House of Quality* (HoQ)

House of Quality (HoQ) adalah matrix untuk menggambarkan kebutuhan pelanggan ataupun responden yang biasa di pakai dalam metode *Quality Function Deployment* (QFD) (Cohen, 1995). Informasi kebutuhan pelanggan ataupun responden di dalam matrix HoQ akan di olah menghasilkan sebuah strategi perbaikan dan peningkatan kualitas produk, jasa ataupun suatu sistem. Adapun langkah-langkah dalam penyusunan HoQ adalah sebagai berikut :

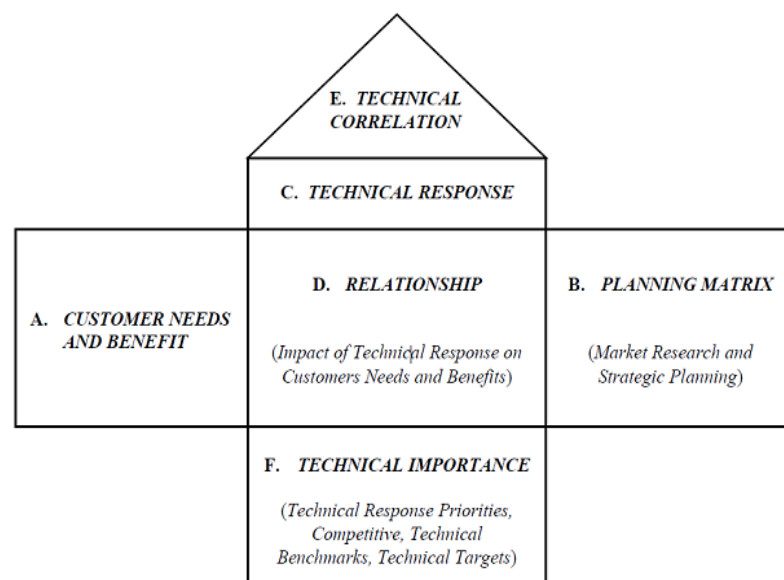
- a. Tahap I Matrik Kebutuhan Pelanggan, tahap ini meliputi: 1) Memutuskan siapa pelanggan, 2) Mengumpulkan data kualitatif berupa keinginan dan kebutuhan konsumen, 3) Menyusun keinginan dan kebutuhan tersebut, dan 4) Pembuatan diagram afinitas.
- b. Tahap II Matrik Perencanaan, tahap ini bertujuan untuk mengukur kebutuhan-kebutuhan pelanggan dan menetapkan tujuan-tujuan performansi kepuasan.
- c. Tahap III Respon Teknis, pada tahap ini dilakukan transformasi dari kebutuhan-kebutuhan konsumen yang bersifat non teknis menjadi data yang bersifat teknis guna memenuhi kebutuhan-kebutuhan tersebut.
- d. Tahap IV Menentukan Hubungan Respon Teknis dengan Kebutuhan Konsumen. Tahap ini menentukan seberapa kuat hubungan antara

respon teknis (tahap 3) dengan kebutuhan-kebutuhan pelanggan (tahap 1).

- e. Tahap V Korelasi Teknis, tahap ini memetakan hubungan dan kepentingan antara karakteristik kualitas pengganti atau respon teknis. Sehingga dapat dilihat apabila suatu respon teknis yang satu dipengaruhi atau mempengaruhi respon teknis lainnya dalam proses produksi, dan dapat diusahakan agar tidak terjadi *bottleneck*.
- f. Tahap IV *Benchmarking* dan Penetapan Target, pada tahap ini perusahaan perlu menentukan respon teknis mana yang ingin dikonsentrasikan dan bagaimana jika dibandingkan oleh produk sejenis.

Adapun bentuk matrik HoQ dapat dilihat pada Gamabr 2.3 sebagai

berikut:



Gambar 2.3 *House of Quality*

3. Tahap analisa dan interpretasi

Tahap analisa dan interpretasi merupakan tahap teknis dan implementasi *quality function deployment*. Disini dilakukan analisis dan interpretasi terhadap rumah kualitas yang sudah disusun pada tahap sebelumnya. Dan bila dilanjutkan pada pembuatan suatu produk/jasa, maka akan dapat dihasilkan produk/jasa yang mempunyai karakteristik yang kuat dalam memenuhi keinginan konsumen.

2.9 Produktivitas

Produktivitas kerja adalah suatu konsep universal yang menciptakan lebih banyak barang dan jasa bagi kebutuhan manusia, dengan menggunakan sumber daya yang terbatas (Tarwaka, et., al, 2004). Produktivitas kerja berhubungan erat dengan kemampun kerja manusia (*human factor*). Dalam rangka meningkatkan produktivitas, perbaikan prestasi kerja operator merupakan salah satu syarat penting (Haskari, 2008) dalam (Surya, R. Z, 2012)

Produktivitas dikatakan meningkat bila:

1. Volume/kuantitas keluaran besar, masukan tetap
2. Volume/kuantitas keluaran tetap, tanpa mengurangi masukan
3. Volume/kuantitas keluaran bertambah, dengan mengurangi masukan
4. Volume/kuantitas keluaran berlipat ganda, masukan bertambah

Menurut Sastrowinoto (1985), produktivitas secara umum akan dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Keluaran}}{\text{Masukan}} \times 100\% \dots\dots\dots(2.1)$$

Sedangkan produktivitas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut
(Margaret, 2002)

$$\text{Produktivitas} = \frac{\sum \text{Keluaran}}{\sum \text{Target}} \times 100\% \dots\dots\dots(2.2)$$

2.10 Uji statistik

Uji statistik yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

2.10.1 Uji validitas

Jika penelitian menggunakan kuisioner dalam pengumpulan data penelitian, maka kuisioner yang disusun harus dapat mengukur apa yang akan diukurnya atau uji validitas. Singarimbun, et all (1989) menyatakan langkah yang dilakukan dalam uji validitas adalah:

1. Mendefinisikan secara operasional konsep yang akan diukur
2. Melakukan uji coba skala pengukuran tersebut pada sejumlah responden
3. Mempersiapkan tabulasi jawaban
4. Menghitung korelasi antara suatu pertanyaan dengan skor total dengan menggunakan rumus teknik korelasi “*product moment*” yaitu:

$$r_{xy} = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[n\sum X^2 - (\sum X)^2] [n\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \dots\dots\dots(2.3)$$

Keterangan:

X = item setiap pertanyaan

Y = skor total item pertanyaan

Angka korelasi tersebut harus dibandingkan dengan angka kritik pada tabel korelasi nilai r. Misalnya 5% angka kritisnya 0,632, apabila nilainya di bawah angka kritis, maka item tidak valid. Jika terdapat butir yang tidak valid, maka butir yang tidak valid tersebut harus dikeluarkan dan proses analisis diulang untuk butir yang valid saja (Singarimbun, et all 1997).

2.10.2 Uji reliabilitas

Adalah indeks yang menunjukkan sejauh mana suatu alat ukur dapat dipercaya. Hasil pengukuran dapat dipercaya hanya apabila dalam beberapa kali pelaksanaan pengukuran terhadap kelompok subjek yang sama diperoleh hasil yang relatif sama selama objek yang diukur dalam diri subjek belum berubah (Singarimbun, et all 1997). Uji reliabilitas dapat dilakukan dengan berbagai macam cara, seperti teknik pengukuran ulang, teknik belah dua, teknik paralel dan sebagainya.

Kuesioner yang sudah teruji kestabilannya akan memberikan daya persepsi yang sama antara responden satu dengan responden yang lain. Rumus yang digunakan untuk menganalisis reliabilitas adalah rumus *Alpha Cronbach*, yaitu:

$$r_{ii} = \left[\frac{k}{(k-1)} \right] \left[1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_t^2} \right] \dots\dots\dots (2.4)$$

Keterangan: r_{ii} = reliabilitas instrumen.

k = banyaknya item pertanyaan.

$\sum \sigma_b^2$ = jumlah varians item.

σ_t^2 = varians total

Angka korelasi tersebut harus dibandingkan dengan angka kritik pada tabel korelasi nilai r , apabila nilainya di atas angka kritis, maka alat ukur reliabel. Tingkat reliabilitas suatu pengukuran dilihat dari tingkat kesalahannya. Semakin kecil kesalahan, semakin reliabel alat ukur tersebut (Singarimbun, et all 1997).

2.10.3 Uji normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah sampel berasal dari populasi dengan sebaran distribusi normal. Uji ini dilakukan dengan uji *kolmogorov-smirnov*, yaitu menguji nilai probabilitas dari skor total yang didapat dalam penelitian. Uji normalitas dilakukan dengan langkah sebagai berikut:

1. Menentukan hipotesis.

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$: (data berdistribusi normal)

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$: (data tidak berdistribusi normal)

2. Menentukan tingkat signifikansi (α).

Tingkat signifikansi α

3. Daerah kritis.

4. Mencari nilai Z , secara manual dapat di cari menggunakan rumus berikut

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma} \dots\dots\dots(2.5)$$

5. Kesimpulan

Jika $Z_{hitung} > Z_{tabel}$, maka H_0 diterima

Jika $Z_{hitung} < Z_{tabel}$, maka H_0 ditolak

Karakteristik dari distribusi normal adalah sebagai berikut:

1. Membentuk kurva lonceng dan memiliki suatu puncak yang terletak tepat ditengah distribusi
2. Rata-rata hitung, medium dan modus dari distribusi adalah sama dan terletak dipuncak kurva
3. Setengah daerah di bawah kurva berada di atas titik tengah dan setengah daerah lainnya terletak di bawahnya
4. Data menyebar disekitar garis lurus.

2.10.4 Uji beda

Uji beda digunakan untuk menguji hipotesis komparatif dua sampel yang berkorelasi bila datanya berbentuk ordinal. Sebelum dilakukan uji beda, terlebih dahulu dilakukan uji normal untuk mengetahui distribusi data, apabila data berdistribusi normal maka digunakan Uji *Studen T* atau *t-test*. Apabila data tidak berdistribusi normal, maka digunakan uji *wilcoxon* (Walpole, 1985). Uji beda yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan uji statistik parametrik *compare mean* dengan *Paired Sampled T-Test*. Tahap-tahap pengujian pada *T-test* antara lain :

1. Hipotesis :
 $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ (Tidak ada perbedaan sebelum dan sesudah penelitian)
 $H_1 : \mu_1 > \text{atau} < \mu_2$ (Ada perbedaan sebelum dan sesudah penelitian)
2. Menentukan taraf signifikansi
 Taraf signifikansi α
3. Daerah kritis

4. Mencari t_{hitung} dengan perhitungan manual

$$t = \frac{X_1 - X_2}{Sd / \sqrt{n}} \dots\dots\dots (2.6)$$

Dimana:

X_1 : Rerata kelompok kontrol

X_2 : Rerata kelompok eksperimen

Sd : Standar deviasi

n : Jumlah responden

5. Kesimpulan

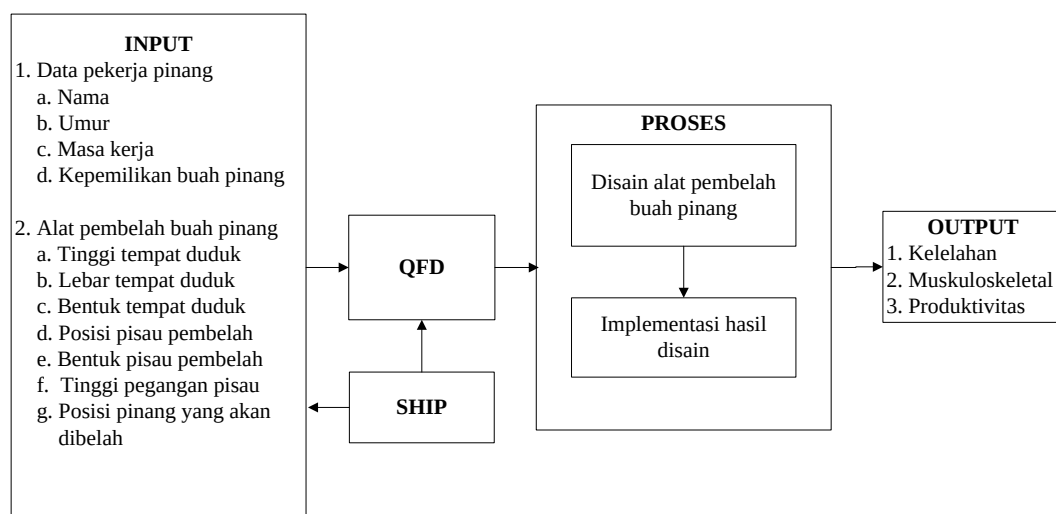
Jika $T_{hitung} = T_{tabel}$ maka tidak ada perbedaan rata-rata antara sebelum dan sesudah penelitian.

Jika $T_{hitung} >$ atau $< T_{tabel}$, maka ada perbedaan rata-rata antara sebelum dan sesudah penelitian.

2.11 Kerangka Konsep

Kerangka konsep ini akan menjelaskan hubungan antara variabel satu dengan lainnya dalam disain alat pembelah buah pinang dan lingkungan kerja kemudian mengimplementasikannya. Subjek penelitian adalah pekerja yang ditugaskan untuk melakukan pekerjaan dengan menggunakan alat pembelah buah pinang secara manual yang sudah ditentukan oleh peneliti berdasarkan umur dan masa kerja. Faktor yang berpengaruh terhadap keluhan kelelahan, keluhan muskuloskeletal dan produktivitas kerja disini adalah faktor alat pembelah buah pinang. Faktor alat yang berpengaruh tersebut adalah lebar dan tinggi kursi

tempat duduk, posisi dan bentuk pisau pembelah, tinggi pisau pembelah, tinggi pegangan pisau dan posisi letak buah pinang yang akan dibelah. Proses disain terhadap alat dihubungkan melalui pendekatan SHIP untuk melakukan identifikasi terhadap pekerja, alat pembelah buah pinang, faktor saling terkait harus dilibatkan, semua disiplin yang diperlukan diikuti-sertakan dan partisipasi pekerja sebagai pemakai harus benar-benar dirangsang. Sedangkan metode yang digunakan adalah metode QFD untuk mengetahui kebutuhan yang diinginkan oleh pekerja pinang. Sehingga disain alat pembelah buah pinang harus diperhitungkan secara rinci. Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang ada, maka gambaran kerangka konseptual dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 2.5 sebagai berikut:



Gambar 2.5 Kerangka konsep

2.12 Hipotesis

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah, tujuan penelitian serta tinjauan pustakayang dipaparkan di atas, maka gambaran hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Disain alat pembelah buah pinang yang berbasis ergonomi dan metode QFD dapat menurunkan keluhan kelelahan dan keluhan muskuloskeletal.
2. Disain alat pembelah buah pinang yang berbasis ergonomi dan metode QFD dapat meningkatkan produktivitas kerja.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah pekerja pinang yang menggunakan alat pembelah buah pinang yang ada di Kecamatan Keritang – Inhil.

3.2 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dalam penelitian ini adalah meneliti tentang perbaikan alat pembelah buah pinang yang digunakan saat ini. Perbaikan pada alat pembelah buah pinang meliputi, perbaikan tempat duduk dengan menggunakan data antropometri pekerja, perbaikan posisi dan jarak pisau pembelah yang sering melukai tangan pekerja, tinggi pegangan pisau dan bentuk serta ukurannya, dengan harapan mampu menurunkan kelelahan dan keluhan muskuloskeletal pekerja dalam bekerja serta meningkatkan produktivitas.

3.3 Populasi dan Sampel

Populasi dan sampel merupakan hal penting dalam sebuah penelitian. Populasi dan sampel dapat menggambarkan dan mempermudah dalam sebuah penelitian yang berakhir pada sebuah kesimpulan.

3.3.1 Populasi

Populasi yaitu jumlah keseluruhan objek (individu) yang karakteristiknya hendak diduga. Populasi dalam penelitian ini adalah semua pekerja pinang yang

menggunakan alat pembelah buah *pinang*di Kecamatan Keritang - Inhil. Jumlah populasi yang menggunakan alat pembelah buah pinangdi Kecamatan Keritang belum ada data yang jelas, sehingga langkah penelti dalam hal ini akan menggunakan sampel.

3.3.2 Sampel

Riduwan (2010) mengatakan bahwa sampel adalah sebagian dari populasi yang diambil sebagai sumber data dan dapat mewakili seluruh populasi.Sampel pada penelitian ini adalah pekerja pinang yang memenuhi kriteria sebagai berikut:

1. Sudah menggunakan alat pembelah buah pinang minimal 6 bulan.
2. Memiliki buah pinang minimal 50 kg
3. Batas usia antara 18 sampai 45 tahun

3.3.3 Teknik pengumpulan data

Teknik pengumpulan data merupakan alat-alat ukur yang diperlukan dalam melaksanakan suatu penelitian (Nasir, 2003: dalam Riduwan, 2010). Dalam penelitian ini, pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling* atau sering di sebut penarikan sampel pertimbangan. Penarikan jenis sampel ini terjadi apabila pengambilan sampel dilakukan berdasarkan pertimbangan perorangan peneliti. Penarikan sampel *purposive* ini akan berhasil bila penelti mengenal populasi dan dalam hal ini peneliti cukup mengenal populasi yang akan menjadi sampel.

3.3.4 Penentuan jumlah sampel

Penentuan ukuran sampel harus dilakukan agar sampel yang diambil benar-benar dapat mewakili atau mempresentasikan suatu populasi yang ada. Ukuran sampel minimum ditentukan dengan rumus (Walpole, 1995).

$$N = \frac{(Z_{\alpha/2})^2 \cdot p \cdot q}{e^2} \dots\dots\dots (3.1)$$

Keterangan :

N = jumlah sampel minimum.

Z = nilai distribusi normal

e = toleransi eror

p = proporsi jumlah sampel yang dianggap benar

q = proporsi jumlah sampel yang dianggap salah

Sehingga jumlah sampel dalam penelitian ini berdasarkan proporsi jumlah sampel yang dianggap benar sebesar 95% dan proporsi jumlah sampel yang dianggap salah sebesar 5% adalah:

$$N = \frac{(1,96)^2 \times 0,95 \times 0,05}{(0,05)^2}$$

$$N = 36,49 \approx 36 \text{ orang}$$

3.4 Variabel Penelitian

Variabel adalah suatu besaran yang dapat diubah atau berubah sehingga mempengaruhi peristiwa atau hasil penelitian. Dengan menggunakan variabel, kita akan memperoleh lebih mudah memahami permasalahan. Hal ini dikarenakan kita seolah-olah sesudah mendapatkan jawabannya. Biasanya bentuk soal yang

menggunakan teknik ini adalah soal *counting* (menghitung) atau menentukan suatu bilangan. Dalam penelitian sains, variabel adalah bagian penting yang tidak bisa dihilangkan.

Variabel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari variabel dependen, variabel independen dan variabel kontrol. Variabel dependen merupakan sebagai input dalam penelitian yaitu disain alat pembelah buah pinang berbasis ergonomi dan metode QFD. Variabel independen merupakan sebagai *output* penelitian yaitu keluhan dan kinerja pekerja buah pinang yang diukur berdasarkan keluhan kelelahan, muskuloskeletal dan produktivitas pekerja. Sedangkan variabel kontrol adalah terdiri dari faktor internal dan faktor alat pembelah yang digunakan. Faktor internal pekerja pinang yaitu terdiri dari usia, masa kerja dan kepemilikan buah pinang, sedangkan faktor alat pembelah yang digunakan adalah alat pembelah buah pinang disain lama dan disain baru.

3.4.1 Definisi operasional variabel

Setiap variabel penelitian memiliki beberapa dimensi yang merupakan penjelasan atas variabel tersebut, yang ditentukan atas dasar konsep teoritik, hasil penelitian sebelumnya serta pemikiran-pemikiran dari para peneliti (Riduwan, Metode dan Teknik Penyusunan Proposal Penelitian; 2010). Adapun definisi operasional masing-masing variabel dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Usia

Usia adalah rentang kehidupan yang diukur dengan tahun, dikatakan masa awal dewasa adalah usia 18 tahun sampai 40 tahun, dewasa Madya adalah

41 sampai 60 tahun, dewasa lanjut >60 tahun, umur adalah lamanya hidup dalam tahun yang dihitung sejak dilahirkan (Harlock, 2004).

Usia adalah subjek yang digunakan dalam penelitian ini dimana orang tersebut masih mampu bekerja normal dengan usia antara 18 sampai 45 tahun.

2. Pengalaman kerja

Pengalaman kerja adalah proses pembentukan pengetahuan atau keterampilan tentang metode suatu pekerjaan karena keterlibatan karyawan tersebut dalam pelaksanaan tugas pekerjaan (Manulang, 1984 : 15). Sedangkan dalam penelitian ini pengalaman kerja adalah keterampilan yang dimiliki oleh pekerja pinang dalam membelah buah pinang dan telah menggunakan alat pembelah buah pinang minimal 6 bulan.

3. Kondisi alat pembelah pinang

Kondisi alat pembelah pinang adalah keadaan alat pembelah pinang saat sekarang yang digunakan oleh para pekerja pinang dan terkadang menimbulkan kecelakaan kerja dan keluhan rasa sakit akibat disain yang tidak ergonomis.

4. Disain alat lama

Disain alat lama dalam penelitian ini adalah alat yang digunakan oleh pekerja buah pinang yang akan dikembangkan.

5. Disain alat baru

Disain alat baru adalah alat pembelah buah pinang yang dirancang berdasarkan pertimbangan ergonomi dan sesuai keinginan pekerja melalui metode *quality function deployment*.

6. Keluhan kerja

Adalah masalah fisik yang dirasakan oleh para pekerja buah pinang sebagai akibat disain alat pembelah buah pinang. Keluhan kerja meliputi :

a. Kelelahan

Kelelahan secara umum merupakan suatu keadaan yang tercermin dari gejala perubahan psikologis berupa kelambanan aktivitas motorik dan respirasi, adanya perasaan sakit, berat pada kepala, pelemahan motivasi, penurunan aktivitas yang akan mempengaruhi aktivitas fisik dan mental. Kelelahan diukur dengan kuisisioner *30 items of rating scale* dengan skala *Likert*.

b. Keluhan Muskuloskeletal

Sistem muskuloskeletal adalah permasalahan yang berhubungan dengan sistem *muscles*, meliputi otot (*muscles*), syaraf (*nerves*) dan tulang (*bones*). Peralatan atau produk yang dirancang kurang baik akan menghasilkan ketidak efektifan terhadap sistem muskuloskeletal. Muskuloskeletal diukur menggunakan *Nordic Body Map*.

7. Produktivitas Kerja

Produktivitas tenaga kerja diukur dari perbandingan antara hasil yang dicapai dengan peran serta tenaga kerja tiap satuan waktu. Dalam

penelitian ini produktivitas diukur dari perbandingan kemampuan belah pekerja dalam satuan waktu sebelum dan sesudah disain alat pembelah buah pinang.

3.5 Instrumen Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat peralatan yang digunakan untuk mendapatkan data, adapun peralatan yang digunakan antara lain :

1. Kuesioner
2. Formulir produktivitas kerja digunakan untuk mengambil data kemampuan belah.
3. *Stopwatch*
4. *Software SPSS dan Microsoft Excel*
5. *Camera Digital* yang berfungsi untuk mengambil dokumentasi seperti keadaan fasilitas kerja yang digunakan dan postur tubuh ketika bekerja
6. *Centimeter* yang berfungsi untuk mengukur antropometri dimensi tubuh pekerja pinang.

3.6 Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini, yaitu :

1. Studi pustaka

Studi pustaka dilakukan agar peneliti menguasai teori maupun konsep dasar yang berkaitan dengan masalah yang sedang diteliti melalui beberapa referensi seperti, laporan ilmiah dan tulisan ilmiah lainnya yang

dapat mendukung terbentuknya landasan teori, sehingga dapat digunakan sebagai landasan yang kuat dalam analisis penelitian.

2. Pencatatan di lapangan

Metode pengumpulan data dalam pencatatan di lapangan dilakukan secara langsung kepada pekerja pinang sebelum dan sesudah melakukan aktivitas kerja. Data yang berkaitan dengan kondisi kerja diukur dan dikumpulkan seperti kuesioner *30 items of rating scale* dengan skala *Likert*, *Nordic Body Map* dan formulir produktivitas kerja.

3.7 Analisis

Analisis merupakan penguraian suatu pokok atas berbagai bagiannya dan penelaahan bagian itu sendiri serta hubungan antar bagian untuk memperoleh pengertian yang tepat dan pemahaman arti keseluruhan.

Dalam penelitian ini observasi dilakukan terhadap pekerja buah pinang yang sama dengan bantuan kuisisioner. Analisis data dibagi dalam empat bagian yaitu analisis deskriptif, analisis *House of Quality*, uji normalitas dan uji beda. Data hasil kuisisioner pada uji normalitas dan uji beda diolah dengan bantuan program *Statistical Package the Social Sciences* (SPSS).

3.7.1 Analisis deskriptif

Analisis deskriptif pada subjek dilakukan menentukan antropometri dimensi tubuh dengan dihitung persentil ke-5, ke-50 dan ke- 95.

3.7.2 Analisis *House of Quality*

Melakukan analisis terhadap atribut alat pembelah buah pinang yang dibutuhkan oleh pekerja, kemudian melakukan perbaikan berdasarkan matrik *House of Quality* sehingga alat hasil disain dapat memenuhi kebutuhan pekerja pinang.

3.7.3 Uji normalitas

Data penilaian terhadap hasil alat disain lama dan alat disain baru dilakukan uji normalitas dengan menggunakan Uji *Kolmogorov-Smirnov*.

Hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- a. Aspek keluhan kelelahan, muskuloskeletal dan produktivitas kerja menggunakan alat pembelah disain lama

H_0 : Skor bobot keluhan kelelahan, muskuloskeletal dan produktivitas kerja menggunakan alat pembelah disain lama berdistribusi normal

H_1 : Skor bobot keluhan kelelahan, muskuloskeletal dan produktivitas kerja menggunakan alat pembelah disain lama tidak berdistribusi normal

- b. Aspek keluhan kelelahan, muskuloskeletal dan produktivitas kerja menggunakan alat pembelah disain baru

H_0 : Skor bobot keluhan kelelahan, muskuloskeletal dan produktivitas kerja menggunakan alat pembelah disain baru berdistribusi normal

H_1 : Skor bobot keluhan kelelahan, muskuloskeletal dan produktivitas kerja menggunakan alat pembelah disain baru tidak berdistribusi normal

3.7.4 Uji beda

Uji beda terhadap penurunan keluhan kelelahan, keluhan muskuloskeletal dan peningkatan produktivitas kerja menggunakan alat pembelah buah pinang hasil disain baru dan disain lama digunakan uji beda dua rata-tara dengan taraf signifikansi ($\alpha = 0.05$). Jika data berdistribusi normal, maka digunakan uji t, jika data tidak berdistribusi normal, maka digunakan uji *Wilcoxon*

1. Penurunan keluhan kelelahan

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

H_0 : Keluhan kelelahan dengan menggunakan alat disain lama sama dengan menggunakan alat disain baru

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

H_1 : Keluhan kelelahan dengan menggunakan alat disain lama lebih besar dari pada menggunakan alat disain baru.

2. Penurunan keluhan muskuloskeletal

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

H_0 : Keluhan muskuloskeletal dengan menggunakan alat disain lama sama dengan menggunakan alat disain baru.

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

H_1 : Keluhan muskuloskeletal dengan menggunakan alat disain lama lebih besar dari pada menggunakan alat disain baru.

3. Peningkatan produktivitas

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

H_0 : Produktivitas kerja dengan menggunakan alat disain lama sama dengan menggunakan alat disain baru.

H_1 : $\mu_1 < \mu_2$

H_1 : Produktivitas kerja dengan menggunakan alat disain lama lebih kecil dari pada menggunakan alat disain baru.

3.8 Prosedur Penelitian

Berikut ini adalah prosedur penelitian yang akan dilakukan dalam penelitian ini :

1) Tahap Persiapan

Pada tahap ini dilakukan persiapan penelitian sebelum proses penelitian berlangsung. Hal-hal yang dipersiapkan antara lain :

- a. Menyiapkan kuesioner untuk mengukur tingkat keluhan kelelahan dan muskuloskeletal serta formulir produktivitas untuk mengumpulkan kemampuan belah para pekerja buah pinang.
- b. Menyiapkan alat-alat yang dibutuhkan lainnya.

2) Tahap penelitian dengan berbasis ergonomi dengan pendekatan SHIP serta menggunakan alat analisis QFD dalam menentukan spesifikasi alat pembelah buah pinang yang sesuai keinginan pekerja pinang.

Diantara tahap penelitian sebelum dan sesudah disain dilakukan kegiatan-kegiatan sebagai berikut :

1. Pembentukan tim yang terdiri dari pekerja, ahli gambar, disain, ahli ergonomi, serta tukang. Untuk pemilihan pekerja yang menjadi

partisipan adalah 20 orang pekerja. Untuk ahli kesehatan dan keselamatan kerja, gambar, disain dan ahli ergonomi diwakili oleh peneliti dan untuk tukang diwakili oleh tukang setempat.

2. Melakukan identifikasi masalah ergonomi yang ada di tempat yang berhubungan dengan keluhan kelelahan, muskuloskeletal dan produktivitas kerja.
3. Pemberian penjelasan terhadap pekerja tentang proses penelitian berbasis ergonomi dan tugas-tugas yang harus dilakukan. Tugas yang harus dilakukan pekerja adalah menyampaikan permasalahan yang ada di tempat kerja dan perubahan yang diinginkan. Untuk ahli kesehatan dan keselamatan kerja, ahli gambar dan disain serta ahli ergonomi mendapatkan tugas untuk menjelaskan dan mengarahkan penyampaian permasalahan ergonomi dan perubahan yang dapat dilakukan berdasarkan keilmuan ergonomi. Sedangkan tukang bertugas untuk memberikan masukan kepada peneliti tentang spesifikasi bahan dan harga dalam perancangan alat pembelah buah pinang.
4. Melakukan proses wawancara dan kuesioner kepada pekerja untuk mengetahui secara spesifik masalah yang ada pada stasiun kerja pembelah buah pinang dan batasan perubahan yang diinginkan sehingga mendapatkan informasi tentang permasalahan ergonomi pada stasiun kerja pembelah dengan tepat.

5. Melakukan diskusi dengan tim ergonomi untuk melakukan pemecahan masalah ergonomi yang berhubungan dengan keluhan pekerja oleh peneliti.
6. Mengidentifikasi kebutuhan pekerja (*Voice of Customer*) terhadap alat pembelah buah pinang yang diinginkan dengan membuat matrik perancangan produk atau *House of Quality*, kemudian dilanjutkan dengan matrik *part deployment*, matrik *process planning* dan matrik *manufacturing/production planning*.
7. Membuat disain perbaikan alat pembelah buah pinang berdasarkan hasil kegiatan sebelumnya.

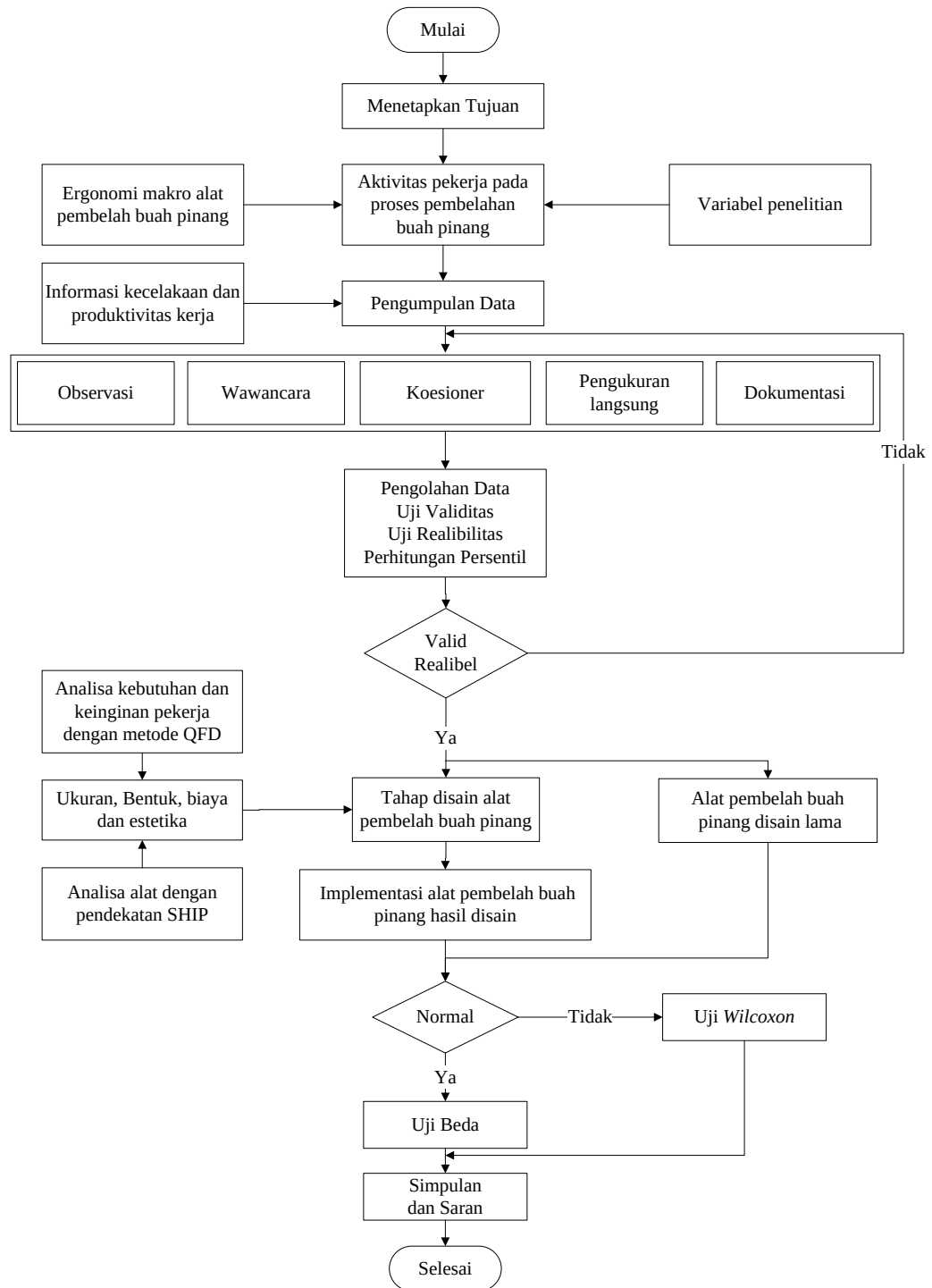
3) Tahap Implementasi

1. Mengimplementasikan alat hasil disain pada pekerja pinang.
2. Merekap hasil implementasi alat hasil disain serta melakukan perhitungan dan pengujian.
3. Melakukan evaluasi terhadap hasil yang telah dicapai hingga tercipta kesepakatan dalam tim.

Menurut De Jong (2004) dalam Surya R. Zulinfhi (2012) tahapan penerapan ergonomi partisipatori yaitu:

- a. Seleksi partisipan, pada tahap ini partisipan belum berperan secara penuh karena proses seleksi ditentukan oleh peneliti itu sendiri.
- b. Disain dan pengembangan, tahap ini merupakan tahap disain dan pengembangan sistem atau produk yang menjadi inovasi dari peneliti setelah mendapat masukan dari partisipan.

- c. Implementasi sistem atau produk yang dirancang akan diuji cobakan pada partisipan itu sendiri.



Gambar 3.1 Flowchart Penelitian

BAB IV

HASIL PENELITIAN

4.1 Karakteristik Pekerja Buah Pinang

Data karakteristik para pekerja buah pinang yang dibutuhkan meliputi: umur, masa kerja dan jumlah buah pinang yang dimiliki (kg). Data tersebut dijelaskan pada Tabel 4.1 sebagai berikut:

Tabel 4.1 Karakteristik Pekerja Buah Pinang

No.	Variabel	Rentang
1	Umur	19 - 40
2	Masa Kerja	1 - 18
3	Kepemilikan Buah Pinang	120 - 900

4.2 Identifikasi Permasalahan dengan Pendekatan SHIP

Pemecahan masalah dengan pendekatan SHIP dilakukan dengan fokus diskusi untuk menyelesaikan masalah alat disain lama yang menyebabkan keluhan kelelahan dan muskuloskeletal yang dialami para pekerja pinang serta kecelakaan kerja. Langkah-langkah yang dilakukan adalah :

- a. Diskusi dengan pekerja dan penyebaran kuesioner 30 *items of rating scale* dengan skala *Likert* dan *Nordic Body Map*, dalam hal ini adalah untuk mengetahui permasalahan dan keluhan yang terjadi serta solusi yang mungkin dapat dilakukan.

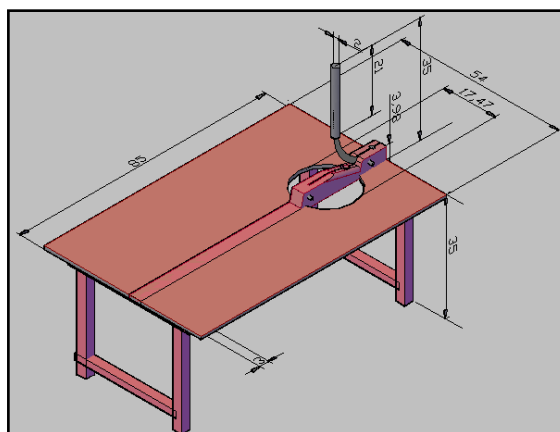
- b. Menentukan atribut-atribut keinginan para pekerja dengan menggunakan matrik *House of Quality* (HOQ)
- c. Mendisain alat baru dengan melibatkan pihak terkait yaitu ahli disain, ergonom, pekerja dan tukang.

4.3 Permasalahan Pada Stasiun Kerja Pembelahan Buah Pinang

Berdasarkan hasil diskusi dengan para pekerja dan hasil pengamatan pada stasiun kerja pembelahan buah pinang, penyebab kecelakaan kerja dan keluhan-keluhan lainnya adalah sebagai berikut:

- a. Disain alat yang tidak sesuai ukuran dimensi tubuh pekerja
- b. Adanya sikap kerja yang tidak ergonomis
- c. Adanya kecelakaan kerja yang disebabkan oleh pisau pembelah
- d. Adanya cara kerja yang monoton dalam melakukan pembelahan dan frekuensi pengulangan sangat tinggi

Berikut gambar alat pembelah buah pinang disain lama.



Gambar 4.1 Alat Pembelah Disain Lama

4.4 Saran Untuk Perbaikan

Setelah mengetahui permasalahan dan keluhan yang ada pada stasiun kerja pembelahan buah pinang, maka peran partisipan akan memberikan saran untuk perbaikan alat dan lingkungan kerja, partisipan dalam hal ini adalah pekerja, ahli dan tukang. Saran dari partisipan adalah sebagai berikut:

- a. Melakukan desain alat pembelah buah pinang yang ergonomis
- b. Pisau pembelah didesain tidak bergerak, sehingga perlu penambahan atribut lain, seperti penumbuk dari atas dengan pisau pembelah di bawah.
- c. Sikap dan posisi kerja yang ergonomis
- d. Menambah fasilitas untuk mengurangi frekuensi jangkauan buah pinang untuk dibelah dengan menyesuaikan alat pembelah.

4.5 *Voice of Customer*

Pengumpulan data menggunakan kuesioner *voice of customer* yang kemudian digunakan untuk matrik *House of Quality* (HOQ) yang dapat membantu dalam mengetahui atribut dan menentukan alternatif yang terpilih. Berdasarkan hasil penyebaran kuesioner dan wawancara kepada 36 pekerja bahwa atribut-atribut yang dibutuhkan oleh pekerja terhadap alat pembelah buah pinang adalah sebagai berikut:

1. Mudah digunakan
2. Aman
3. Produktivitas tinggi
4. Praktis

5. Tahan lama
6. Ringan
7. Murah
8. Bahan mudah dicari
9. Ukuran alat yang ergonomis
10. Bentuk menarik

Setelah mendapatkan atribut yang diinginkan oleh pekerja, selanjutnya menentukan tingkat kepentingan dengan menggunakan pembobotan pada masing-masing atribut melalui penyebaran koesioner. Skala yang digunakan adalah 1 sampai 9 yang didefinisikan sebagai berikut:

1 = Sangat Tidak Penting

3 = Kurang Penting

5 = Penting

7 = Lebih Penting

9 = Sangat Penting

Kepentingan relatif masing-masing kebutuhan pekerja adalah dengan menghitung rata-rata, yaitu data kepentingan relatif dari 36 responden pada kuesioner masing-masing kebutuhan. Hasil perhitungan *Importance Rating* ditunjukkan pada Tabel 4.2 sebagai berikut.

Tabel 4.2 *Importance Rating*

No	Atribut Kebutuhan Konsumen	<i>Importance Rating</i>
1	Mudah digunakan	8
2	Aman	9
3	Produktivitas tinggi	8
4	Praktis	6
5	Tahan lama	7
6	Ringan	6
7	Murah	7
8	Bahan mudah dicari	7
9	Ukuran ergonomis	7
10	Bentuk menarik	6

Setelah mengetahui tingkat kebutuhan pekerja, maka selanjutnya dilakukan perbandingan alat dengan penyebaran kuesioner untuk membandingkan alat yang akan dikembangkan dengan alat yang menjadi kompetitor atau pesaing, dengan tujuan untuk mengetahui *customer competitive evaluation* dan mengidentifikasi sejauh mana alat yang akan dikembangkan dan alat pesaing telah memuaskan kebutuhan pekerja dan juga dari sisi alat sejenisnya, skala yang digunakan adalah 1 sampai 5. Berikut hasil dari setiap kunci kebutuhan *importance rating* dan *customer competitive evaluation* dapat dilihat pada Gambar 4.2 berikut.

No	Customer Requirement	Importance Rating	Cus. Comp. Evaluation				
			1	2	3	4	5
1	Mudah digunakan	8			□	○	
2	Aman	9			□	○	
3	Produktivitas tinggi	8			□	○	
4	Praktis	6			○	□	
5	Tahan lama	7			□	○	
6	Ringan	6			○	□	
7	Murah	7				□	
8	Bahan mudah dicari	7				□	
9	Ukuran ergonomis	7		□	○		
10	Bentuk menarik	6		□	○		

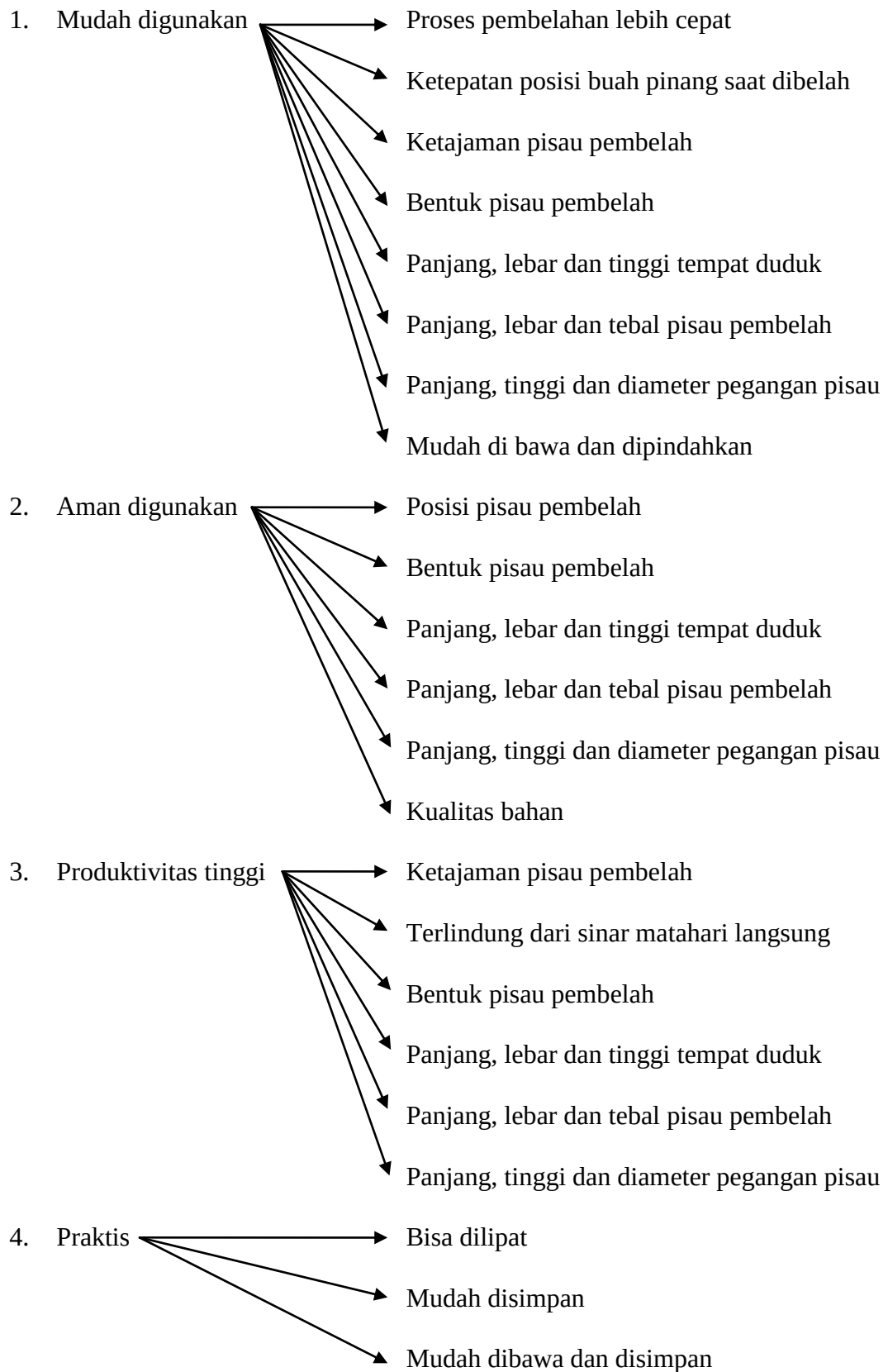
Gambar 4.2 Customer Competitive Evaluation

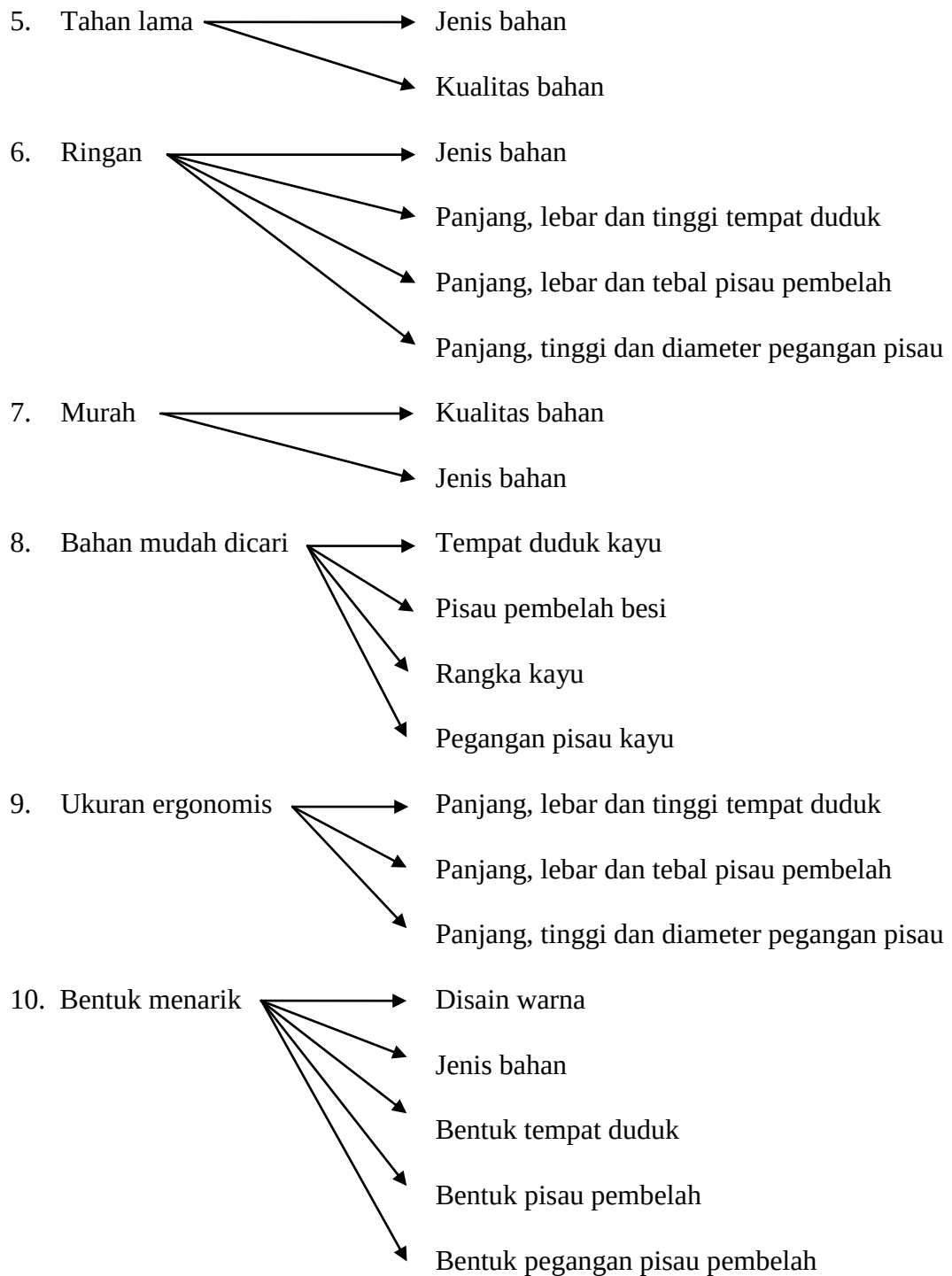
4.6 Karakteristik Teknis

Informasi mengenai kebutuhan konsumen (*customer requirement*) kemudian diterjemahkan kedalam bentuk kebutuhan teknis (*technical requirement*). Jika *customer requirement* mewakili suara konsumen maka *technical requirement* merupakan karakteristik kualitas dalam mendisain alat pembelah buah pinang.

4.6.1 Menterjemahkan kebutuhan dan keinginan konsumen ke dalam persyaratan teknis

Salah satu langkah penting dalam matrik perancangan produk adalah menterjemahkan kebutuhan konsumen kedalam kebutuhan teknis agar lebih menspesifikasi sebuah disain umum. Berikut hasil terjemahan keinginan konsumen ke dalam persyaratan teknik:





4.6.2 Hubungan antara *costomer requirement* dan *technical requirement*

Setiap keinginan konsumen akan selalu berhubungan kuat dengan keinginan teknis yang merupakan interprestasinya, sedangkan keinginan teknis yang bukan interprestasi dari keinginan konsumen dapat berhubungan kuat, sedang, lemah atau bahkan tidak berhubungan samasekali (Djati Widodo, 2003).

Hubungan antar *customer requirement* dan *technical requirement* dapat dilihat pada Gambar 4.3 berikut:

Technical Requirement		Importance Rating																		
Customer Requirement		Bentuk tempat duduk	Bentuk pisau pembelah	Bentuk pegangan pisau	Panjang, lebar dan tinggi tempat duduk	Panjang, lebar dan tebal pisau pembelah	Panjang, tinggi dan diameter pegangan pisau	Proses pembelahan lebih cepat	Ketepatan posisi buah pinang saat dibelah	Ketajaman pisau pembelah	Mudah dibawa dan dipindahkan	Posisi pisau pembelah	Kualitas bahan	Meminimalisir kecelakaan kerja	Mudah disimpan	Jenis bahan	Tempat duduk kayu + busa	Pisau pembelah besi	Rangka kayu	Disain warna
Mudah digunakan	8	○	●	○	●	●	●	●	●	●	●	○	△	○	△					
Aman	9	○	●	○	●	●	●		○	●		●	●	●		△				
Produktivitas tinggi	8	●	●		●	●	●	○	○	●		○	○	○		△				△
Praktis	6	●													●					
Tahan lama	7	△											●			●	○	○	○	
Ringan	6				●	●	●				○					●	△	△	△	
Murah	7	●											●			●	○	○	○	△
Bahan mudah dicari	7															○	●	●	●	
Ukuran ergonomis	7				●	●	●				△			○	○					
Bentuk menarik	6	●	●	●									●							●

Gambar 4.3 Matrik Antara Atribut *Customer Requirement* dan *Technical Requirement*

4.6.3 Target *Technical Requirement*

Target yang hendak dicapai hendaknya mempertimbangkan kemampuan perusahaan dalam merealisasikannya yang dalam hal ini adalah kemampuan peneliti dalam mencapai keinginan para pekerja buah pinang dengan memperhatikan hubungan antara *customer requirement* dan *technical requirement*, yaitu kebutuhan teknis berhubungan kuat dengan kebutuhan

konsumen yang memiliki tingkat kepentingan tinggi, seperti pada Gamabr 4.4 berikut:

Technical Requirement	Importance Rating												
		Bentuk tempat duduk	Bentuk pisan pembelah	Bentuk pegangan pisan	Panjang, lebar dan tinggi tempat duduk	Panjang, lebar dan tebal pisan pembelah	Panjang, tinggi dan diameter pegangan pisan	Proses pembelahan lebih cepat	Ketepatan posisi buah pinang saat dibelah	Ketajaman pisan pembelah	Mudah dibawa dan dipindahkan	Posisi pisan pembelah	Kualitas bahan
Customer Requirement													
Mudah digunakan	8	○	●	○	●	●	●	●	●	●	○	△	○
Aman	9	○	●	○	●	●	●	○	○	○	○	○	○
Produktivitas tinggi	8	●	●	○	●	●	●	○	○	●	○	○	○
Praktis	6	●											●
Tahan lama	7	△											●
Ringan	6				●	●	●				○		
Murah	7	●										●	○
Bahan mudah dicari	7											○	○
Ukuran ergonomis	7				●	●	●				△		○
Bentuk menarik	6	●	●	●								●	
Target	Bentuk tempat duduk persegi panjang												
	Bentuk pisan pembelah lurus												
	Bentuk pegangan pisan panjang dan bu												
	Sesuai ukuran antropometri												
	160cm, 3cm dan 3mm												
	Sesuai ukuran antropometri												
	45 - 70 buah/menit												
	95% posisi buah pinang tepat												
	Langsung terbelah dua												
	Lebih mudah dibawa karena bisa dilipat												
	Di bawah dan tidak bergerak												
	Kualitas baik												
	Tidak ada kecelakaan kerja												
	Bisa dilipat												
	Ditentukan												
	Pekerja mampu bekerja selama 2 jam												
	Ketajaman pisan tahan selama 1 bulan												
	Ditentukan												
	Coklat muda												

Gamabr 4.4 Target Technical Requirement

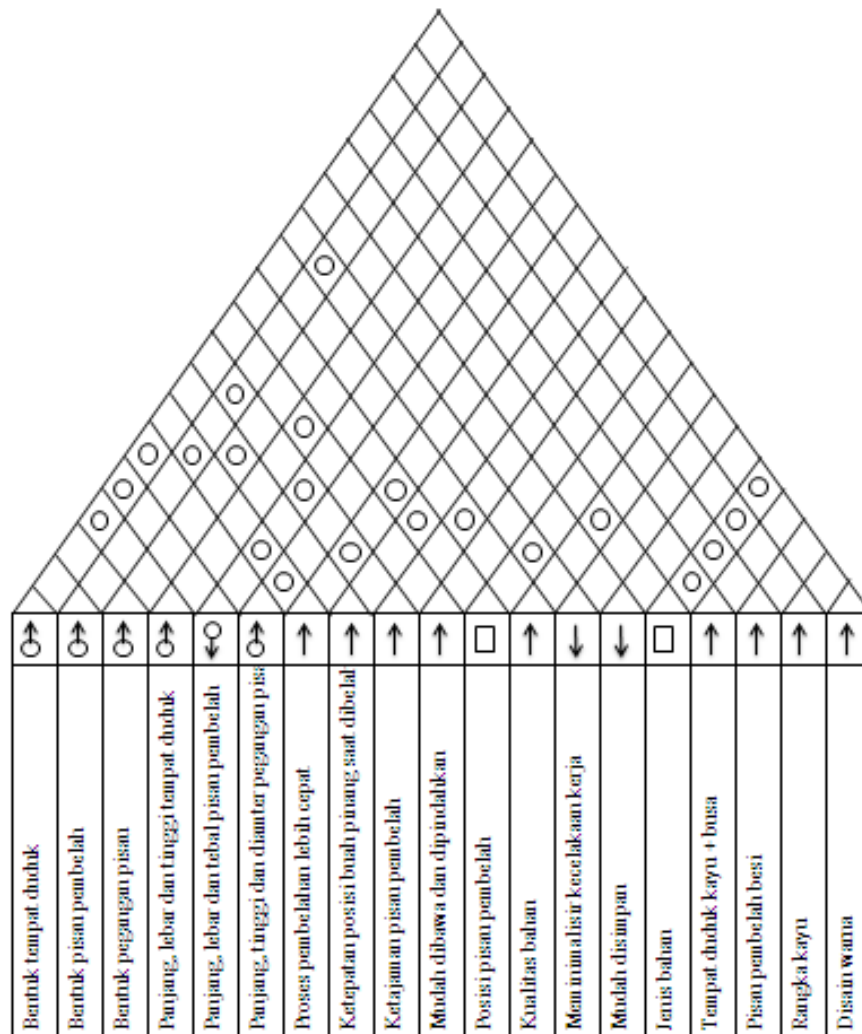
4.6.4 Hubungan Technical Requirement

Pada dasarnya *technical requirement* akan saling berhubungan satu sama lain, baik berhungan positif maupun hubungan negatif. Simbol yang digunakan dalam rumah kualitas adalah sebagai berikut:

O = Positif

X = Negatif

Berikut hubungan *technical requirement* dapat dilihat pada Gambar 4.5



Gambar 4.5 Hubungan Antar Sesama *Technical Requirement*

4.6.5 Bobot kolom

Manfaat dari penjumlahan atau pembobotan kolom yaitu untuk menemukan *importance relative* dan *technical requirement*. Berikut ini hasil penjumlahan pembobotan kolom ditunjukkan pada gambar 4.6

Customer Requirement																				
Mudah digunakan	8	○	●	○	●	●	●	●	●	●	○	△	○	△						
Aman	9	○	●	○	●	●	●		○		●	●	○		△					
Produktivitas tinggi	8	●	●		●	●	●	○	○	●		○	○	○		△			△	
Praktis	6	●												●						
Tahan lama	7	△										●			●	○	○	○		
Ringan	6				●	●	●			○					●	△	△	△		
Murah	7	●										●			●	○	○	○	△	
Bahan mudah dicari	7														○	●	●	●		
Ukuran ergonomis	7				●	●	●			△			○	○						
Bentuk menarik	6	●	●	●								●							●	
Target		Bentuk tempat duduk persegi panjang	Bentuk pisau pembelah lurus	Bentuk pegangan pisau panjang dan bulat	Sesuai ukuran antropometri	16cm, 3cm dan 3mm	Sesuai ukuran antropometri	45 - 70 buah/menit	95% posisi buah pinang lepas	Langsung terbelah dua	Lebih mudah dibawa karena bisa dilipat	Di bawah dan tidak bergerak	Kualitas baik	Tidak ada kecacakan kerja	Bisa dilipat	Ditentukan	Pekerja mampu bekerja selama 2 jam	Ketahanan pisau tahan selama 1 bulan	Ditentukan	Coklat muda
	Importance Absolut	301	279	105	342	216	288	117	123	144	97	129	293	168	83	218	111	111	111	69

Gambar 4.6 Matrik *House of Quality* dengan Kolom Bobot

4.6.6 Analisa dan pemilihan item prioritas dalam matrik

Analisa item prioritas merupakan usaha untuk menentukan pengembangan konsep dari sebuah produk yang akan dikembangkan. Pemilihan konsep dari item-item tersebut berguna untuk memperoleh nilai yang objektif dari beberapa tujuan yang hendak dicapai (Djati Widodo, 2003). Hasil konsep item terpilih dapat dilihat pada Gambar 4.7 berikut.

Customer Requirement	Voc. No	Importance Rating	GAP	Cus. Comp. Evaluation					Goal	Sales Point	Improvement Rasio	Row Weight	Action
				1	2	3	4	5					
Mudah digunakan	1	8	0,71			□	○		4	1,2	1,0	0	C
Aman	2	9	0,07			□	○		4,5		1,5	0	A
Produktivitas tinggi	3	8	0,25			□	○		4,5	1,2	1,1	0	C
Praktis	4	6	0,57			○	□		4		1,3	0	
Tahan lama	5	7	0,32			□	○		4		1,3	0	
Ringan	6	6	0,82			○	□		4,5	1,2	1,5	0	C
Murah	7	7	0,00				□		4	1,2	1,0	0	
Bahan mudah dicari	8	7	0,00				□		4		1,0	0	
Ukuran ergonomis	9	7	0,57		□	○			4,5	1,2	1,5	0	B
Bentuk menarik	10	6	1,18		□	○			4		1,3	0	

□ = Alat pesaing

○ = Alat yg akan dikembangkan

Gambar 4.7 Tabel Informasi Konsumen

4.6.7 *House of Quality*

Berdasarkan hasil identifikasi kebutuhan konsumen (*customer requirement*) kemudian diterjemahkan dalam kebutuhan teknis (*technical requirement*) yang merupakan karakteristik yang dapat mewakili suara peneliti dalam melakukan disain alat pembelah buah pinang. Tingkat kepentingan dapat diketahui bahwa karakteristik yang mempunyai nilai paling tinggi menunjukkan paling penting bagi pengguna. Adapun urutan karakteristik tingkat kepentingan dalam disain alat pembelah buah pinang yaitu:

1. Tingkat kepentingan dengan nilai 9 untuk atribut aman dalam penggunaan
2. Tingkat kepentingan dengan nilai 8 untuk atribut ukuran ergonomis
3. Tingkat kepentingan dengan nilai 8 untuk atribut mudah digunakan
4. Tingkat kepentingan dengan nilai 8 untuk atribut produktivitas tinggi
5. Tingkat kepentingan dengan nilai 7 untuk tahan lama
6. Tingkat kepentingan dengan nilai 7 untuk atribut Murah
7. Tingkat kepentingan dengan nilai 7 untuk atribut bahan udah dicari
8. Tingkat kepentingan dengan nilai 6 untuk atribut praktis
9. Tingkat kepentingan dengan nilai 6 untuk atribut ringan
10. Tingkat kepentingan dengan nilai 6 untuk atribut bentuk menarik

Berdasarkan dari tingkat kepentingan pekerja terhadap alat pembelah buah pinang, maka perlu dilakukan analisis item prioritas. Hasil analisis pemilihan item prioritas dalam matrik dilakukan dengan beberapa tahap, yaitu :

Tahap I : Informasi Konsumen/Pekerja

Berdasarkan tabel Informasi dari pekerja, terlihat bahwa pada kolom *customer competitive evaluation* terjadi persaingan dibeberapa atribut anatar alat yang akan dikembangkan dengan pesaing, atribut keunggulan yang dimiliki antara lain adalah: kemudahan dalam penggunaan (VOC 1), produktivitas lebih tinggi (VOC 3), ukuran ergonomis (VOC 9). dan bentuk lebih menarik (VOC 10). Sedangkan pada atribut kelemahan alat yang dikembangkan yaitu: kepraktisan (VOC 4) dan Ringan (VOC6).

Tahap II : Prioritas Tindakan Khusus

Pada tahap ini bertujuan untuk merefleksikan kesulitan dan sumber daya yang dibutuhkan dalam implementasi. Langkah yang diambil adalah melakukan pengelompokkan klasifikasi kategori yang terdiri dari A, B dan C untuk memperhatikan kebutuhan kesulitan dan sumber daya. Pada tabel dapat dilihat bahwa yang termasuk kategori A adalah atribut aman atau (VOC 2). Meskipun pada kolom *customer competeive evalusation* menunjukkan posisi alat yang akan dikembangkan dengan pesaing adalah sama, namun pada bobot baris (*row weight*) memiliki nilai paling tinggi yaitu 14. Sedangkan atribut yang termasuk kategori B adalah atribut ukuran ergonomi (VOC 9) dan atribut kategori C adalah atribut mudah digunakan (VOC 1), produktivitas tinggi (VOC 3) dan ringan (VOC 6).

Tahap III: Perhitungan kuantitatif untuk identifikasi prioritas

Prosedur untuk perhitungan kuantitatif pada identifikasi prioritas adalah sebagai berikut:

a. Sebuah kolom *goal*

Kolom *goal* merupakan target tingkat kepuasan konsumen dalam memenuhi kebutuhan konsumen pada produk yang akan dikembangkan, dalam hal ini adalah alat pembelah buah pinang yang digunakan para pekerja pinang.

b. *Sales point*

Kolom *sales point* berfungsi untuk menyoroti VOCs yang merupakan tindakan peningkatan produk dalam *customer requirement* dalam menghasilkan daya kompetitif. Adapun yang akan menjadi daya kompetitif pada alat pembelah buah pinang ditunjukkan pada VOC 1, VOC 2, VOC 3, VOC 6, VOC 7 dan VOC 9.

c. *Improvement rasio*

Pada kolom *Improvement rasio* merupakan hasil perhitungan dengan membagi nilai goal dengan nilai *customer competitive evaluation* untuk produk. Nilai *Improvement rasio* paling tinggi terdapat pada VOC 2, VOC 6 dan VOC 9 dengan nilai 1,5.

d. *Row weight*

Nilai pada *row weight* membantu prioritas dari *customer requirements* pada perhitungan kuantitatif yang digunakan untuk menghubungkan dengan *customer competitive evaluations* dan tindakan permasalahan untuk memutuskan prioritas dan tindakan bagi VOCs.

Tahap IV: Keputusan prioritas

Pada tahap ini merupakan tahap prioritas yang memperhatikan keseimbangan antara waktu, biaya dan kemampuan sumber daya dalam mengimplementasikan rencana yang akan dikembangkan. Keinginan konsumen dalam hal ini pekerja pinang yang perlu dikembangkan yaitu VOC 1, VOC 2, VOC 3, VOC 6, VOC 7 dan VOC 9.

Gambar *House of Quality* dapat dilihat pada lampiran III.

4.6.8 *Part Deployment Matrix*

Persyaratan teknis yang terpilih dari matrik HoQ akan menjadi kebutuhan untuk dicantumkan pada bagian kiri *part deployment matrix*. Pemilihan *technical requirement* untuk dijadikan kebutuhan pada *part deployment matrix* berdasarkan kebutuhan teknis yang memiliki hubungan kuat berdasarkan nilai pada bobot kolom. Berdasarkan bobot kolom pada matrik HoQ, maka dapat ditentukan faktor teknik yang mungkin untuk diperbaiki adalah sebagai berikut:

1. Bentuk tempat duduk
2. Bentuk pisau pembelah
3. Bentuk pegangan pisau pembelah
4. Ukuran tempat duduk
5. Ukuran pisau pembelah
6. Ukuran pegangan pisau pembelah
7. Ketepatan posisi buah pinang saat akan dibelah
8. Posisi pisau pembelah

9. Kualitas bahan

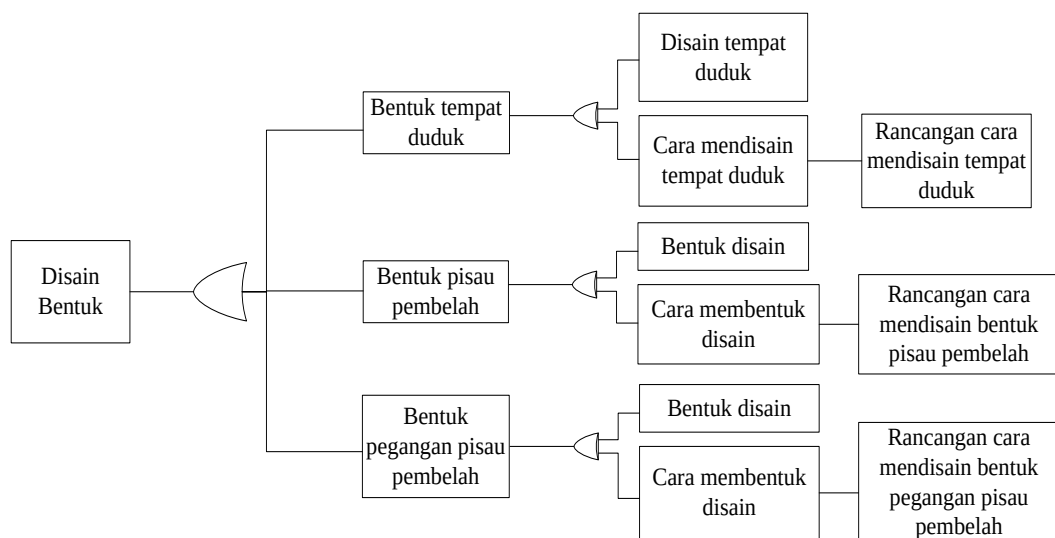
10. Jenis bahan

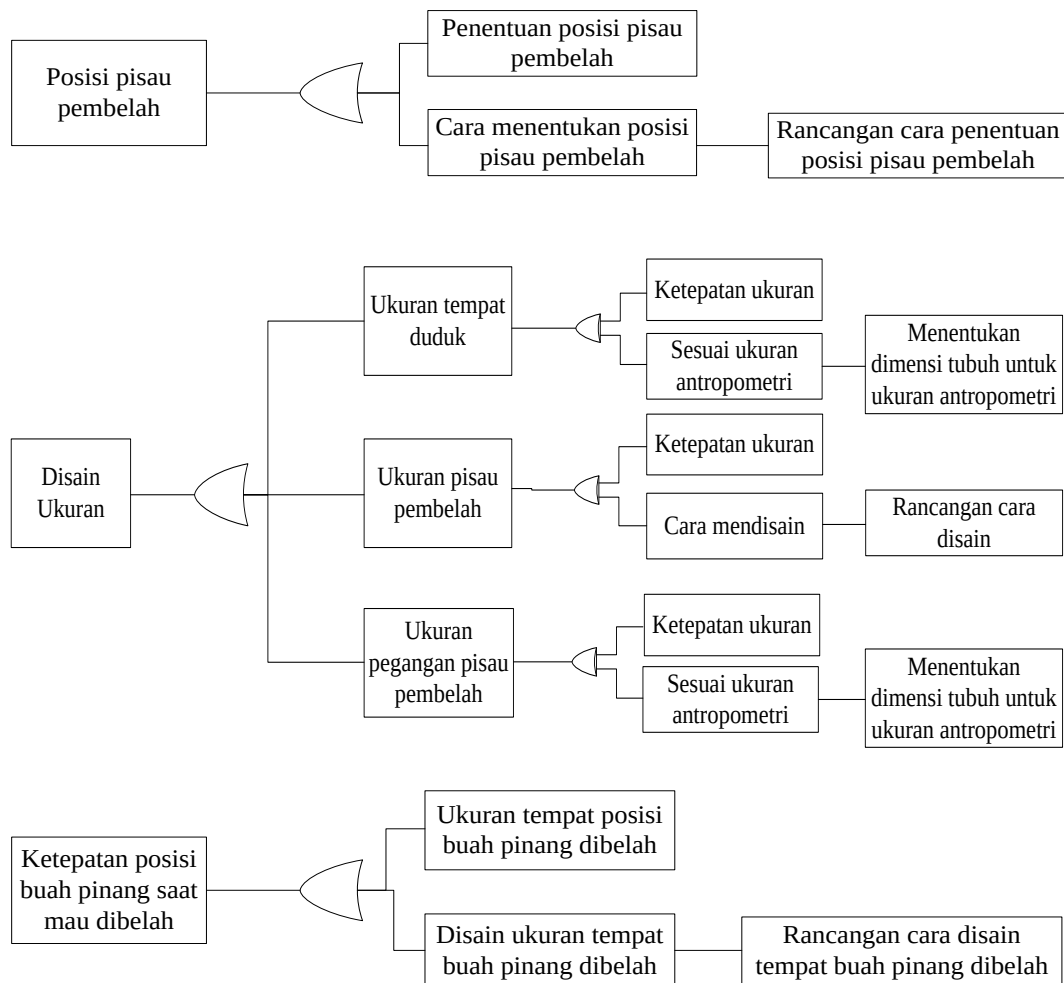
Sedangkan kebutuhan umum alat pembelah buah pinang yang diinginkan pekerja adalah yang memiliki karakteristik sebagai berikut:

1. Aman digunakan (tidak menimbulkan kecelakaan kerja)
2. Mudah digunakan/dipakai
3. Mudah disimpan dan dipindahkan
4. Produktivitas lebih tinggi.

Untuk kolom yang merupakan bagian atap rumah adalah identifikasi part kritis yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan teknis. Salah satu cara untuk mengidentifikasi part kritis adalah dengan analisis *foult tree analysis*.

Fault Tree Analysis merupakan salah satu cara dalam menentukan komponen kritis (*critical part deployment*) yang berfungsi untuk menganalisis elemen yang diperkirakan penyebab terjadinya ketidaksesuaian target dengan kebutuhan teknis (Djati Widodo, 2003). Berikut gambar *fault tree analysis* ditunjukkan pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 *Fault Tree Analysis*

Dari rincian kebutuhan teknis yang memiliki hubungan kuat serta kemampuan pekerja untuk memenuhi adalah bentuk tempat duduk, bentuk pisau pembelah, bentuk pegangan pisau, ukuran tempat duduk, ukuran pisau pembelah, ukuran pegangan pisau, ketepatan posisi buah pinang saat akan dibelah, posisi pisau pembelah, kualitas bahan dan jenis bahan. Dari 10 kebutuhan teknis yang terpilih, berdasarkan *foult tree analysis*, maka dipilih 8 diantaranya yang merupakan kebutuhan yang harus diteliti lebih lanjut dalam *part deployment*

matrix. Sedangkan jenis bahan dan kualitas bahan dapat langsung dilakukan pemilihan bahan sesuai kriteria bahan yang diinginkan.

Berdasarkan hasil *fault tree analysis*, maka matrik *part deployment* dapat dilihat pada Gambar 4.9.

Technical Requiremnet				Target				Importance			
Disain bentuk	Bentuk tempat duduk	Persegi panjang dan bisa dilipat	6	●							
	Bentuk pisau pembelah	Lurus	7		●						
	Bentuk pegangan pisau pembelah	panjang bulat	6			●					
Disain Ukuran	Ukuran tempat duduk	Sesuai ukuran antropometri	8				●				
	Ukuran pisau pembelah	P=16cm, L=3cm dan T= 3mm	7					●			
	Ukuran pegangan pisau pembelah	Sesuai ukuran antropometri	7				●				
Ketepatan posisi buah pinang saat akan dibelah		95% posisi buah pinang tepat	9							●	
Posisi pisau pembelah		Di bawah dan tidak bergerak	8					●	●	●	
				Kinerja ditentukan	Kinerja ditentukan	Kinerja ditentukan	Kinerja ditentukan	Kinerja ditentukan	Kinerja ditentukan	Kinerja ditentukan	Kinerja ditentukan
Bobot				54	63	54	135	135	153	72	

Gambar 4.9 *Part Deployment Matric*

4.6.9 Matrik perencanaan proses

Pada tahap ini menggambarkan proses pembuatan alat pembelah buah pinang. Matrik perencanaan proses dapat dilihat pada lampiran III.

4.6.10 Kelemahan dalam penelitian pada konsep QFD

Kelemahan penelitian ini dalam proses penyusunan konsep QFD adalah bersifat subjektif, dimana penentuan hubungan antar atribut ditentukan oleh peneliti dan tidak memiliki dasar yang jelas. Kuat lemahnya hubungan antar atribut, baik atribut *technical requirement* maupun atribut *antar customer requirement* hanya dilakukan berdasarkan kemampuan dari peneliti. Sedangkan dalam konsep QFD, penentuan atribut yang kritis dari pelanggan terhadap suatu produk dilakukan oleh tim desain dan marketing dalam menentukan arah kebijakan untuk pengembangan sebuah produk, bukan dengan perkiraan dan asumsi imajinatif (Hardi Purba H, 2009).

Menurut Bode dan Fung (1998), *Quality Function Deployment* (QFD) merupakan teknik yang hanya mempertimbangkan satu sisi yaitu kepuasan konsumen. Prioritas utama dari penggunaan QFD adalah melakukan proses pengembangan produk untuk memaksimalkan kepuasan konsumen tanpa mempertimbangkan biaya yang ditimbulkan. Biaya yang dimaksud adalah biaya-biaya yang digunakan untuk melakukan proses pengembangan produk seperti biaya pembuatan prototipe.

4.6.11 Keunggulan dalam penelitian pada konsep QFD

Penelitian yang disusun dengan menggunakan konsep QFD mampu menjelaskan karakteristik yang diinginkan oleh konsumen dan kemudian

menerjemahkan keinginan konsumen tersebut ke dalam target disain, sehingga hasil disain mampu memberikan jaminan mutu sesuai permintaan konsmen (Djati Widodo, 2003). Menurut Boy Macklin (2011), keunggulan yang dimiliki dalam QFD adalah sebagai berikut :

1. Menyediakan format standar untuk menerjemahkan kebutuhan konsumen menjadi persyaratan teknis, sehingga dapat memenuhi kebutuhan konsumen.
2. Menolong tim perancang untuk memfokuskan proses perancangan yang dilakukan pada fakta-fakta yang ada, bukan intuisi.
3. Selama proses perancangan, pembuatan keputusan ‘direkam’ dalam matriks-matriks sehingga dapat diperiksa ulang serta dimodifikasi di masa yang akan datang.

4.7 Antropometri

Merupakan data statistik tentang distribusi dimensi tubuh dari suatu populasi diperlukan untuk menghasilkan produk yang optimal. Pada penelitian ini dimensi tubuh yang digunakan adalah Tinggi popliteal (Tpo), Lebar pantat (Lp), Diameter genggam tangan (Dgt), Lebar telapak tangan (Ltt), Jangkauan tangan ke depan (Jtd) dan Tinggi siku duduk (Jtd). Hasil pengukuran dapat dilihat pada lampiran.

4.8 Perhitungan Persentil

Pengukuran dimensi tubuh dilakukan kepada pekerja pinang sebanyak 36 orang dengan menggunakan persentil 5, 50 dan 95. Nilai persentil disajikan pada Tabel 4.3 berikut.

Tabel 4.3 Nilai persentil ukuran dimensi tubuh

No	Keterangan	5%	50%	95%
1	Tinggi popliteal (Tpo)	37,23	39,06	40,89
2	Lebar pantat (Lp)	31,58	32,81	34,03
3	Diameter genggam tangan (Dgt)	3,11	4,33	4,53
4	Lebar telapak tangan (Ltt)	9,84	10,47	11,11
5	Jangkauan tangan ke depan (Jtd)	61,47	63,04	64,61
6	Tinggi siku duduk (Tsd)	25,63	27,06	28,49

Disain ukuran alat pembelah buah pinang mengacu pada data antropometri dan berikut rincian dari ukuran alat hasil disain baru.

1. Tinggi tempat duduk alat disain lama 35 cm, sedangkan alat disain baru 37,23 atau 37 cm. Hal ini mengacu pada ukuran tinggi popliteal dengan persentil 5% dengan maksud supaya ukuran rata-rata pekerja paling rendah juga mampu menggunakan dengan baik.
2. Lebar alat disain lama 54 cm, sedangkan alat disain baru 40 cm. Hal ini mengacu pada ukuran lebar pantat dengan 34,03 atau 34 cm dengan persentil 95% + 6 cm. Tujuan dari penambahan ini adalah supaya dalam proses pengambilan buah pinang dari tumpukan dapat menggunakan alat tambahan dan meletakkan di atasnya, sehingga mampu mengurangi frekuensi dan waktu pengambilan buah pinang yang dianggap sebagai penyebab keluhan rasa sakit pada bagian anggota tubuh pekerja.

3. Panjang tempat duduk alat disain lama 85 cm, sedangkan alat disain baru 76 cm. ini didasarkan pada ukuran jangkauan tangan ke depan dengan persentil 95% (64,61 atau 65 cm + 11 cm). Tujuan dari penambahan ini adalah untuk tempat alat tambahan ketika pekerja menggunakan.
4. Panjang pegangan pisau disain lama 21 cm, sedangkan disain baru yang dalam hal ini adalah penumbuk memiliki panjang 11, 11 atau 11 cm. Ini didasarkan pada ukuran lebar telapak tangan dengan persentil 95%.
5. Diameter pegangan pisau disain lama 2 cm, sedangkan hasil disain baru 3,11 atau 3 cm. ini mengacu pada ukuran diameter genggam tangan yang diukur dari pertemuan ujung jari telunjuk dengan pertengahan ibu jari dengan tujuan pegangan tangan menjadi lebih kuat.
6. Tinggi pisau pembelah disain lama dari tempat duduk 35 cm, sedangkan tinggi pegangan penumbuk alat disain baru adalah 37, 55. Hal ini didasarkan pada ukuran tinggi siku duduk + lebar telapak tangan persentil 50%.

4.9 Uji Normalitas

Sebelum menentukan alat analisis data penelitian, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas. Uji normalitas yang digunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*. Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data populasi penelitian berasal dari populasi dengan sebaran distribusi normal. Hasil perhitungan uji normalitas disajikan pada Tabel 4.4 berikut.

Tabel 4.4 Hasil Uji Normalitas Keluhan Kelelahan,
Muskuloskeletal Dan Produktivitas

Aspek	Disain Alat	Rerata	SB	P
Kelelahan	Disain Alat Lama	56,28	5,775	0,204
	Disain Alat Baru	43,62	2,007	0,616
Keluhan Muskuloskeletal	Disain Alat Lama	54,90	2,840	0,555
	Disain Alat Baru	45,35	4,557	0,257
Produktivitas	Disain Alat Lama	37,50	1,670	0,150
	Disain Alat Baru	42,66	6,730	0,109

Berdasarkan Tabel 4.4 didapatkan nilai probabilitas pada seluruh aspek lebih besar daripada 0,05 ($p > 0,05$). Dengan demikian semua data berdistribusi normal.

4.10 Uji Beda

Untuk mengetahui apakah terjadi perbedaan keluhan kelelahan, muskuloskeletal dan produktivitas menggunakan alat pembelah buah pinang disain lama dan hasil disian baru, perlu dilakukan uji t, syarat untuk melakukan uji t adalah data berdistribusi normal. Karena semua data berdistribusi normal, maka analisis yang digunakan adalah uji *compare mean*, yaitu dengan menggunakan uji t berpasangan. Hasil uji t untuk subjek di tunjukkan pada Tabel 4.5 berikut:

Tabel 4.5 Hasil Uji T

Aspek	Disain	Rerata	SB	Beda Rerata	t hitung	P
Keluhan Kelelahan	Disain Lama	56,28	5,775	12,66	9,073	0,000
	Disain Baru	43,62	2,007			
Keluhan Muskuloskeletal	Disain Lama	54,90	2,845	9,55	12,468	0,000
	Disain Baru	45,35	4,557			
Produktivitas	Disain Lama	37,50	1,635	-5,16	-3,739	0,001
	Disain Baru	42,66	6,735			

Dari hasil uji t pada Tabel 4.5 terlihat bahwa tingkat keluhan kelelahan, keluhan muskuloskeletal dan produktivitas kerja pada sampel didapat nilai probabilitas sebesar 0,000 dan 0,001 atau ($p < 0,05$). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antara alat disain lama dengan disain baru. Beda rerata tingkat keluhan kelelahan antara alat disain lama dengan disain baru adalah 12,66 atau terjadi penurunan keluhan kelelahan sebesar 22,49%. Kemudian beda rata-rata keluhan muskuloskeletal antara alat disain lama dengan disain baru adalah sebesar 9,55 atau terjadi penurunan keluhan muskuloskeletal sebesar 17,39%. Sedangkan beda rerata tingkat produktivitas antara alat disain lama dengan disain baru adalah sebesar -5,16 atau terjadi peningkatan produktivitas sebesar 13,76%.

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Karakteristik Pekerja Buah Pinang

Karakteristik pekerja buah pinang yang dimaksud adalah ciri-ciri khusus yang berkaitan dengan partisipan sebanyak 20 orang yang dilibatkan sebagai subjek dalam penelitian ini meliputi : umur, masa kerja dan jumlah buah pinang yang dimiliki dalam sekali panen.

5.1.1 Umur

Salah satu faktor kondisi fisik yang dapat mempengaruhi kinerja seseorang dalam melakukan suatu pekerjaan adalah umur. Untuk itu umur para pekerja buah pinang perlu menjadi suatu pertimbangan dalam penelitian ini. Tabel 4.1 menunjukkan bahwa rata-rata umur para pekerja $30,28 \pm 7,01$. Umur para pekerja buah pinang dalam penelitian ini berada pada batas umur 18 sampai 45 tahun, Umur 25 tahun merupakan kondisi puncak kemampuan seseorang untuk bekerja, kemudian secara evolusi mengalami penurunan kemampuan otot hingga 25% dan kapasitas sensoris-motoris 60% dari umur 25 ke 60 tahun (Rodahl, 1989; Bridger, 1995). Nilai rerata umur pekerja dalam penelitian ini juga tidak berbeda jauh dengan nilai rerata umur pekerja yang dilibatkan dalam penelitian yang dilakukan Surata (2001) mengenai penggunaan roda tangan berhendel pada alat pres parutan kelapa dalam pembuatan minyak kelapa tradisional di Desa Ped Nusa Penida, ditemukan rerata umur subjek sebesar $30,06 \pm 4,50$ tahun dengan rentangan antara 23 sampai dengan 38 tahun. Begitu juga

dengan nilai rerata umur para pembatik di Giriloyo Imogiri Bantul sebesar $33,95 \pm 8,97$ tahun yang dilakukan oleh Hasti (2012) mengenai perancangan sistem kerja pada pengrajin batik dengan pendekatan ergonomi partisipatori untuk menurunkan kelelahan dan meningkatkan produktivitas. Mengacu dari hal ini, maka para pekerja buah pinang yang dipilih secara random sangat representatif dalam menunjang penelitian ini.

5.1.2 Masa kerja

Pendataan mengenai pengalaman atau masa kerja para pekerja buah pinang diperoleh rerata $7,88 \pm 5,01$ tahun dengan rentangan berkisar antara 1 - 18 tahun. Para pekerja buah pinang yang bekerja di atas 5 tahun dikatakan pekerja yang ekspert dan untuk terjadi kecelakaan kerja kemungkinan sangat kecil.

5.1.3 Kepemilikan buah pinang

Pendataan mengenai jumlah pinang yang dilakukan dalam penelitian ini adalah buah pinang yang merupakan milik sendiri maupun milik orang lain yang jumlahnya lebih dari 50 kg/sekali panen. Hasil penelitian diperoleh rerata buah pinang yang dimiliki oleh pekerja buah pinang sebesar $304,58 \pm 188,58$.

5.2 Alat Pembelah Buah Pinang Lama

Berdasarkan hasil pengamatan bahwa ukuran alat pembelah disain lama belum memenuhi kriteria ergonomis, baik dari segi bentuk maupun dari segi ukuran. Alat pembelah buah pinang yang digunakan saat ini memiliki ukuran tinggi 35cm, panjang 85cm, lebar 45cm dan tinggi pegangan pisau 35cm, ukuran panjang dan diameter pegangan pisau 21cm dan 2cm. Sedangkan bentuk alat

berbentuk persegi panjang dimana pisau pembelah berada tidak tepat ditengah, sehingga menyulitkan pekerja tangan kidal dalam penggunaan alat. Untuk disain dan posisi pisau pembelah terlihat sangat berbahaya terhadap tangan pekerja, kemudian tempat meletakkan buah pinang saat akan dibelah juga kadang tidak tepat. Kemudahan penyimpanan dan pemindahan alat juga dirasa sangat merepotkan, sehingga pekerja sering meletakkan alat pembelah setelah bekerja di tempat terbuka, sehingga alat pembelah lebih cepat rusak. Menurut (Astika, 2008) bahwa pengurangan pemborosan dalam sistem kerja dapat dilakukan melalui peningkatan level keselamatan kerja, penurunan kemungkinan terjadinya penyakit-penyakit akibat kerja dan penurunan tingkat kegawatannya, peningkatan kecepatan kerja, pengurangan kelelahan akibat kerja, peningkatan kualitas hasil pekerjaan, dan penetapan standar-standar kerja.

Berikut alat pembelah buah pinang yang digunakan oleh pekerja pinang ditunjukkan pada Gambar 5.1



Gambar 5.1 Alat Pembelah Buah Pinang Disain Lama

(a) Alat yang akan dikembangkan (b) Pesaing



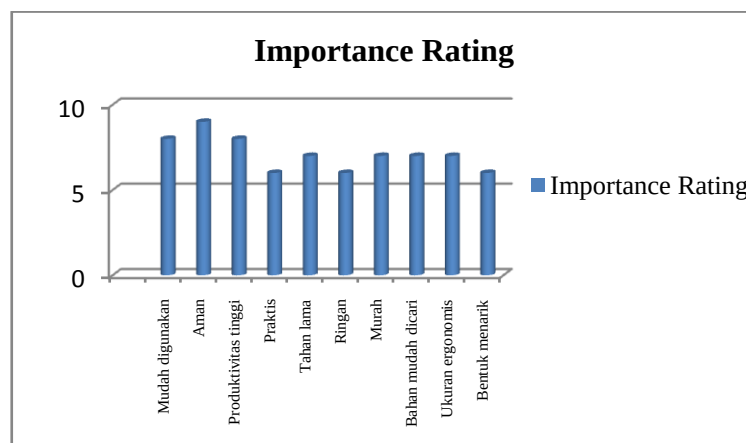
Gambar 5.2 Proses Pembelahan Buah Pinang Disan Alat Lama

Pada gambar di atas terlihat pekerja menggunakan tangan kiri dalam melakukan aktivitas pembelahan buah pinang. Untuk menjangkau buah pinang yang berada di sebelah kiri memerlukan waktu yang lebih lama sehingga pekerja tidak mampu bekerja secara optimal akibat disain alat yang tidak disesuaikan terhadap keterbatasan pekerja. Ketidaksesuaian disain alat pembelah buah pinang yang digunakan oleh pekerja akan mengakibatkan sikap kerja tidak alamiah. Sikap kerja yang tidak alamiah dapat sebagai penyebab timbulnya berbagai gangguan pada sistem muskuloskeletal (Manuaba, 1990 dalam Purnomo, 2008). Sikap kerja yang tidak alamiah juga akan menyebabkan resiko cedera di tempat kerja, yang juga akan berdampak pada penurunan produktivitas (Purnomo, 2008). Penurunan produktivitas dapat terjadi dikarenakan adanya kerja repetitif, beban kerja dan sikap kerja yang tidak alamiah, dan merupakan penyebab utama gangguan sistem *musculoskeletal* (Genaidy et al., 1993; Purnomo, 2006).

5.3 Proses Disain Alat Pembelah Buah Pinang

Proses disain alat pembelah buah pinang dilakukan dengan cara melakukan identifikasi permasalahan yang ada dilapangan melalui pendekatan

SHIP, sedangkan untuk mengetahui alat pembelah buah pinang yang dibutuhkan sesuai keinginan pekerja dilakukan dengan metode QFD. Tahap pertama dilakukan diskusi terhadap 36 orang pekerja buah pinang dan penyebaran kuesioner *30 item for scale* dan *Nordic Body Map*. Wawancara dan kuesioner ini bertujuan untuk mengetahui keluhan pekerja pinang dalam menggunakan alat pembelah tersebut. Hasil wawancara dan kuesioner yang disebarkan diperoleh keluhan kelelahan yang dialami oleh pekerja seperti merasa haus, merasa lelah seluruh tubuh setelah bekerja, sakit kepala dan mudah lupa sehingga terjadi kecelakaan kerja. Kemudian keluhan muskuloskeletal berupa sakit pada pinggang, pantat, kaki, lengan kiri dan kanan, paha dan bagian tubuh atas seperti leher disamping keluhan kecelakaan kerja berupa luka pada tangan pekerja. Sedangkan kuesioner QFD dilakukan untuk mengetahui kebutuhan dan keinginan pekerja pinang akan alat pembelah buah pinang dan lingkungan kerja. Hasil kuesioner yang telah disebarkan diperoleh kebutuhan dan keinginan pekerja pinang antara lain kemudahan penggunaan, keamanan, produktivitas tinggi, praktis, tahan lama, ringan, murah, bahan komponen mudah dicari, ukuran yang ergonomis, bentuk menarik dan tempat kerja yang nyaman. Sedangkan tingkat kepentingan pekerja diketahui prioritas alat yang mengutamakan keamanan dalam penggunaan, kemudahan dalam penggunaan, produktivitas tinggi, ukuran ergonomis, tahan lama, murah, bahan komponen mudah dicari, praktis, ringan, dan bentuk yang menarik. Berikut grafik tentang tingkat kepentingan terhadap alat pembelah buah pinang berdasarkan hasil kuesioner.



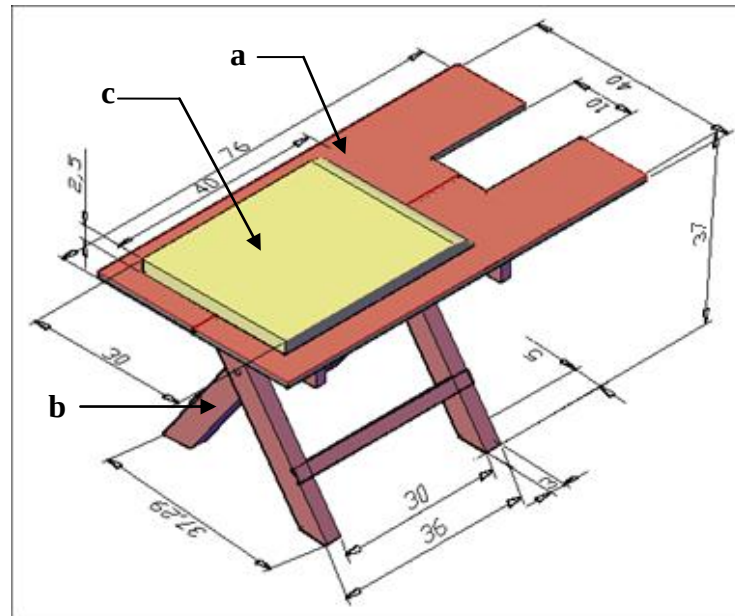
Gambar 5.3 *Importance Rating*

Berdasarkan tingkat kepentingan pekerja terhadap alat, maka alat pembelah buah pinang didisain agar mampu meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja, kemudian kemudahan dalam penggunaan dan sebagainya. Ketidakergonomisan kondisi fasilitas kerja, yang mempengaruhi cara, sikap, dan posisi kerja menimbulkan keluhan sakit seperti di bagian pinggang, punggung, dan kaki.

5.3.1 Perancangan tempat duduk alat pembelah buah pinang

Tempat duduk alat pembelah buah pinang terdiri dari 3 bagian, yaitu rangka, alas (papan) dan alas (busa). Berdasarkan keinginan pekerja yang menginginkan alat pembelah buah pinang yang praktis dan mudah untuk dipindahkan, sehingga rangka dan alas (papan) dirancang agar bisa dilipat menjadi lebih kecil dan mudah untuk dibawa serta disimpan. Ukuran tempat duduk dirancang berdasarkan ukuran antropometri pekerja, dimana untuk ukuran tinggi tempat duduk mengacu pada ukuran dimensi tinggi popliteal (Tpo) dan untuk lebar berdasarkan ukuran lebar pantat pekerja (Lp), sementara panjang mengacu pada jangkauan tangan ke depan (Jtd).

Untuk ukuran tinggi tempat duduk menggunakan persentil 5% didapatkan nilai rata-rata 36,63 atau 37 cm. Tujuan menggunakan persentil 5% adalah supaya ukuran rata-rata pekerja paling rendah juga mampu menggunakan dengan baik. Kemudian dengan ukuran tinggi tempat duduk berdasarkan tinggi popliteal, diharapkan mampu mengurangi keluhan rasa sakit pada bagian paha, lutut dan kaki pekerja. Ukuran lebar tempat duduk alat pembelah pinang yaitu 40 cm dengan menggunakan persentil 95% + 6 cm. Perhitungan rata-rata lebar pantat pekerja 34,18 atau 34 cm, Tujuan dari penambahan ini adalah supaya dalam proses pengambilan buah pinang dari tumpukan dapat menggunakan alat tambahan dan meletakkannya di atasnya, sehingga mampu mengurangi frekuensi dan waktu pengambilan buah pinang yang merupakan penyebab keluhan rasa sakit pada bagian tangan, lengan dan bahu bagian kiri pekerja. Disamping itu dengan ukuran 40 cm, kaki pekerja dapat diturunkan dengan posisi alamiah dan tidak terlipat di atas alas tempat duduk sebagaimana yang dilakukan pekerja pada alat pembelah disain lama. Panjang tempat duduk adalah 76 cm. ini didasarkan pada ukuran jangkauan tangan ke depan dengan persentil 95% (65 cm + 11 cm). Tujuan dari penambahan ini adalah untuk tempat alat tambahan ketika pekerja melakukan aktivitas pembelahan. Dengan ukuran panjang tempat duduk berdasarkan jangkauan tangan kedepan, diharapkan mampu mengurangi keluhan pekerja pada bagian pinggang, punggung dan tangan serta lengan kanan. Tempat duduk alat pembelah buah pinang hasil disain ditunjukkan pada Gambar 5.4 berikut.



Gambar 5.4 Disain Tempat Duduk Alat Pembelah Buah Pinang

Keterangan :

a : Alas tempat duduk (papan)

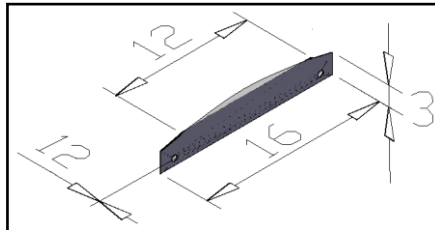
b : Rangka tempat duduk (Kayu)

c : Alas tempat duduk (Busa)

5.3.2 Disain mata pisau pembelah

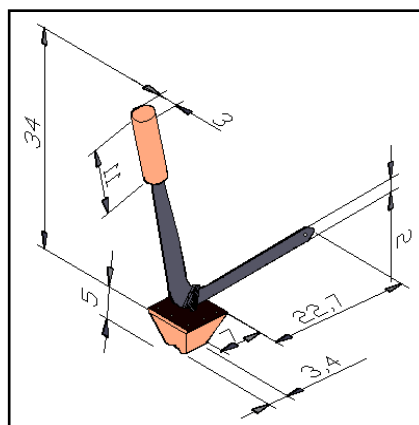
Mata pisau pembelah hasil disain berbentuk lurus, dengan ukuran panjang 16 cm dan lebar 2,5 cm. Bentuk disain mata pisau pembelah mampu meminimlaisir kecelakaan kerja pada tangan, karena posisi pisau pembelah berada di dalam dan dalam keadaan tidak bergerak. Pisau pembelah dilengkapi 2 buah lubang dengan diameter 12 mm. Tujuan dari lubang ini agar baut bisa masuk dan menahan pisau sehingga pisau tidak bergerak saat dilakukan aktivitas pembelahan dan lebih mudah untuk dibongkar pasang saat pisau pembelah sudah mulai

tumpul. Disain gambar mata pisau pembelah ditunjukkan pada Gambar 5.5 berikut.



Gambar 5.5 Disain Mata Pisau Alat Pembelah Buah Pinang

Proses pembelahan buah pinang dengan disain pisau pembelah yang lurus dilakukan dengan cara menggunakan penumbuk. Teknis kerja penumbuk ini sama dengan teknis kerja pisau pembelah disain lama yaitu dengan menarik pegangan penumbuk sehingga buah pinang yang berada di atas pisau pembelah tertekan oleh penumbuk dan buah pinang akan terbelah menjadi dua. Bahan penumbuk terdiri dari kayu, besi dan sekrub. Ukuran kayu penumbuk bagian atas yaitu 7 cm, sedangkan bagian bawah 3,4 cm dan tinggi kayu 5 cm. adapun ukuran besi plat yaitu 7 cm sedangkan panjang besi 22,7 cm, lebar 2 cm dan tinggi 26 cm. Bentuk dan ukuran penumbuk ditunjukkan pada Gambar 5.6 berikut.



Gambar 5.6 Disain Penumbuk Alat Pembelah Buah Pinang

5.3.3 Disain bentuk pegangan penumbuk

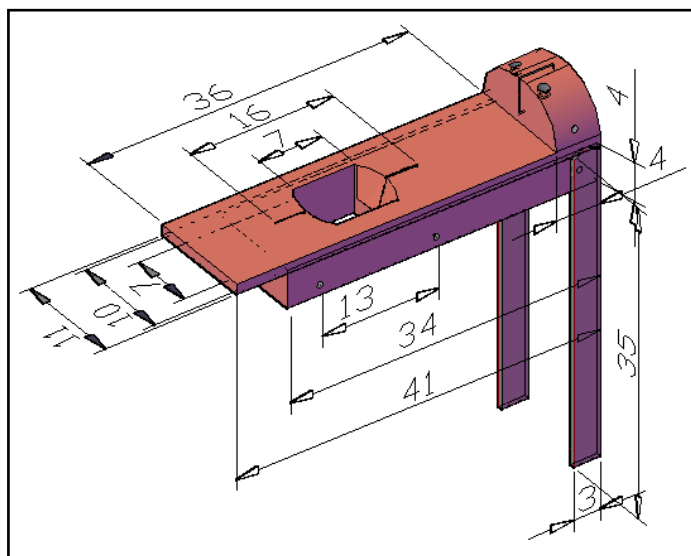
Pegangan penumbuk merupakan pengganti pegangan pisau pada disain alat lama, sebagaimana di tunjukkan pada gambar 5.6 dengan ukuran panjang 11 cm dan diameter 3 cm. ukuran pegangan penumbuk di ukur berdasarkan rata-rata lebar telapak tangan dengan menggunakan persentil 95% dengan tujuan agar pekerja yang memiliki rata-rata lebar tangan paling besar dapat menggunakan dengan baik. Sedangkan diameter genggam tangan menggunakan persentil 5% dengan tujuan agar pekerja yang memiliki rata-rata diameter genggam tangan paling kecil dapat menggunakan dengan baik. Bentuk pegangan penumbuk yaitu berbentuk bulat dan lurus seperti terlihat pada Gambar 5.6.

5.3.4 Disain tempat buah pinang dibelah

Tempat buah pinang dibelah memiliki tiga elemen yang memiliki peranan penting dalam memperoleh hasil buah pinang yang terbelah dengan baik dan kecelakaan kerja dapat diminimalisir. Ketiga elemen tersebut adalah sebagai berikut:

1. Tempat pisau dan penumbuk dipasang

Proses disain tempat pisau dan penumbuk dipasang ini berdasarkan tingkat kepentingan para pekerja akan keamanan dalam penggunaan alat pembelah. Sedangkan bentuk dan ukuran disain berdasarkan lubang ukuran tempat duduk dan penumbuk. Berikut tempat pisau dan penumbuk dipasang ditunjukkan pada Gambar 5.7.



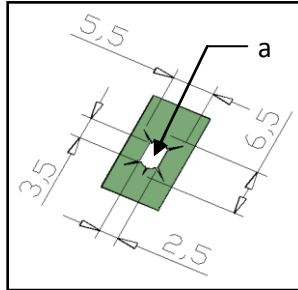
Gambar 5.7 Tempat Mata Pisau dan Penumbuk dipasang

2. Tempat mengatur posisi buah pinang akan dibelah

Lubang pada tempat mengatur posisi buah pinang yang akan dibelah didisain berdasarkan diameter panjang dan diameter lebar buah pinang yang paling kecil dan memiliki biji yang baik. Berdasarkan pengamatan diperoleh ukuran diameter panjang buah pinang yang kecil dan memiliki biji yang baik yaitu 3,5 cm, sedangkan diameter lebar 2,5 cm. Sedangkan ukuran diameter panjang buah pinang terbesar adalah 5,5 cm dan diameter lebar 4,5 cm, dengan demikian panjang dan lebar sobekan pada tempat meletakkan buah pinang memiliki ukuran panjang 6 cm dan lebar 5 cm.

Untuk ukuran panjang dan lebar secara keseluruhan adalah menyesuaikan ukuran dengan disain tempat pisau dan penumbuk. Disain ini bertujuan supaya penempatan buah pinang lebih mudah dan hasil belah lebih baik sehingga mempermudah dalam proses penjemuran dan pencungkilan serta menghindari

terjadinya pembelahan dua kali pada satu buah pinang. Hasil disain tempat buah pinang akan dibelah ditunjukkan pada Gambar 5.8 sebagai berikut.



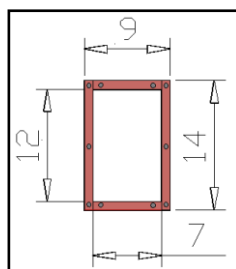
Gambar 5.8 Tempat Pengatur Posisi Buah Pinang

Keterangan:

a : Letak buah pinang yang akan dibelah

3. Penjepit tempat untuk melatakan buah pinang akan dibelah

Fungsi dari penjepit ini adalah untuk mengunci dan memperkokoh tempat buah pinang yang akan dibelah sebagai pengatur buah pinang agar selalu dalam posisi yang tepat. Untuk mengunci dan memperkokoh menggunakan paku sekrub dengan ukuran 1 cm. Bentuk dan ukuran dari penjepit ini mengikuti panjang dan lebar tempat pengatur posisi buah pinang ditunjukkan pada Gambar 5.9 sebagai berikut.

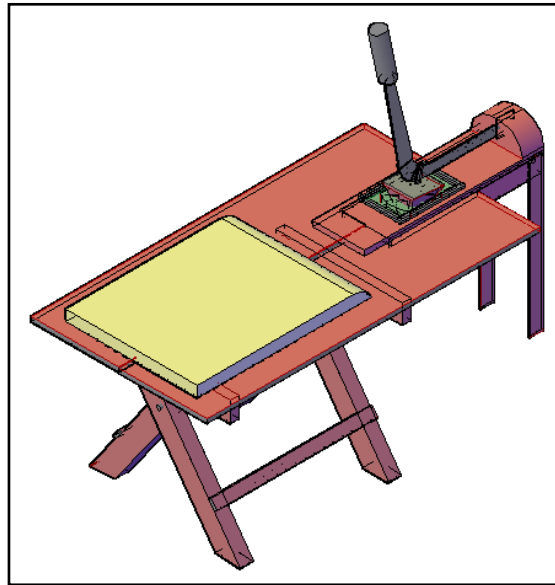


Gambar 5.9 Penjepit Tempat Untuk Meletakkan
Buah Pinang Akan Dibelah

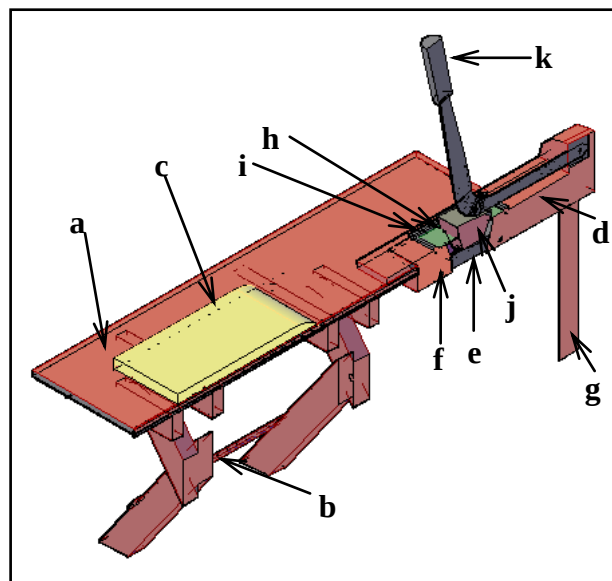
Jenis bahan alat pembelah buah pinang menggunakan kayu yang berkualitas agar tahan lama, kayu yang digunakan untuk tempat duduk adalah

kayu meranti, sedangkan untuk rangka adalah kayu punak dan tempat pisau pembelah adalah kayu buli.

Disain alat pembelah buah pinang hasil disain secara keseluruhan dapat dilihat pada Gamabr 5.10 sebagai berikut:



Gamabr 5.10 Alat Pembelah Buah Pinang Disain Baru



Gambar 5.11Potongan Alat Pembelah Buah Pinang Hasil Disain

Keterangan:

- a : Alas tempat duduk (Papan)
- b : Kaki tempat duduk (Kayu)
- c : Alas tempat duduk (Busa)
- d : Tempat pisau dan penumbuk buah pinang (kayu)
- e : Mata pisau pembelah (Besi)
- f : Lubang untuk mengunci pisau pembelah
- g : Kaki depan (Kayu)
- h : Tempat pengatur posisi buah pinang (Plastik)
- i : Penjepit Tempat pengatur posisi buah pinang (Kayu)
- j : Penumbuk buah pinang (Kayu dan Besi)
- k : Pegangan penumbuk (Kayu)

5.4 Perbandingan Ukuran Disain Baru dengan Disain Lama

Hasil disain alat baru pembelah buah pinang memiliki beberapa perbedaan, ditunjukkan pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Perbandingan Ukuran Alat Desain Lama dan Desain Baru

No	Keterangan	Desain Lama	Desain Baru
1	Tinggi tempat duduk	35cm	37cm
2	Lebar tempat duduk	54cm	40cm
3	Diameter pegangan pisau / penumbuk	2cm	3cm
4	Panjang pegangan pisau / penumbuk	21cm	11cm
	Panjang tempat duduk	85cm	76cm
6	Tinggi pisau pembelah / penumbuk	35cm	37,55cm
7	Teknis kerja pisau pembelah	Pisau bergerak	Pisau diam/tetap
8	Posisi pisau	Diatas	Di bawah
9	Berat	9,7 Kg	10,5 Kg

5.5 Uji Normalitas

Uji normalitas yang digunakan yaitu uji *Kolmogorov-Smirnov*. Data yang diuji yaitu data tingkat keluhan kelelahan, keluhan muskuloskeletal dan tingkat produktivitas pada pekerja dengan menggunakan alat pembelah buah pinang sebelum dan sesudah disain. Uji normalitas dilakukan pada masing-masing variabel. Berdasarkan hasil perhitungan didapat bahwa probabilitas pada masing-masing variabel sebelum dan sesudah dilakukan disain alat diperoleh lebih besar dari 0,05 ($p > 0,05$), sehingga data dinyatakan berdistribusi normal.

5.6 Uji Beda

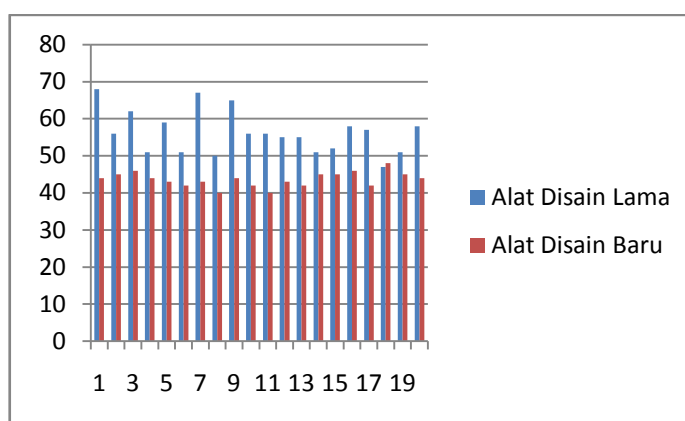
Uji beda yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji parametrik dengan uji t berpasangan karena data yang diambil kurang dari 30 dan secara keseluruhan data berdistribusi normal.

5.6.1 Uji beda keluhan kelelahan menggunakan disain lama dan hasil disain baru

Kelelahan diukur dengan menggunakan kuesioner kelelahan dengan skala *likert* sebelum dan sesudah disain alat. Nilai keluhan dengan menggunakan disain lama merupakan jumlah keluhan yang dirasakan oleh responden pada masing-masing perlakuan. Sedangkan nilai keluhan dengan menggunakan hasil disain baru merupakan jumlah keluhan yang dirasakan oleh partisipan. Beda keluhan merupakan selisih anatar keluhan yang dirasakan oleh pekerja dengan menggunakan disain lama dengan hasil disian baru.

Untuk tingkat kelelahan diperoleh nilai probabilitas sebesar 0.000 ($P < 0.05$), sehingga dinyatakan bahwa terdapat penurunan kelelahan secara bermakna antara disain lama dengan disain baru. Beda rerata tingkat keluhan kelelahan antara disain lama dengan disain baru adalah 12,66 atau terjadi penurunan keluhan kelelahan sebesar 22,49%.

Perbedaan tingkat kelelahan antara disain lama dan hasil disain baru dapat dilihat pada gambar 5.3

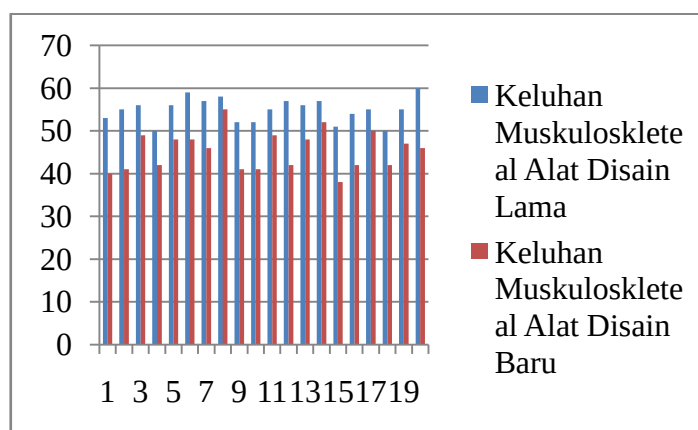


Gambar 5.3 Perbedaan Keluhan Kelelahan Disain Lama dan Disain Baru

5.6.2 Uji beda keluhan muskuloskeletal menggunakan disain lama dan hasil disain baru

Keluhan muskuloskeletal diukur dengan menggunakan kuisisioner *Nordic Body Map* dengan skala *Likert* yang diisi oleh partisipan untuk mengetahui perbedaan sebelum dan sesudah disain alat pembelah buah pinang. Nilai keluhan merupakan jumlah nilai keluhan yang dirasakan oleh partisipan yang terdapat pada kuesioner setelah menggunakan alat disain lama dan disain baru. Untuk tingkat keluhan muskuloskeletal didapat nilai probabilitas sebesar 0,000 ($p < 0,05$) sehingga dinyatakan bahwa terdapat penurunan keluhan muskuloskeletal secara

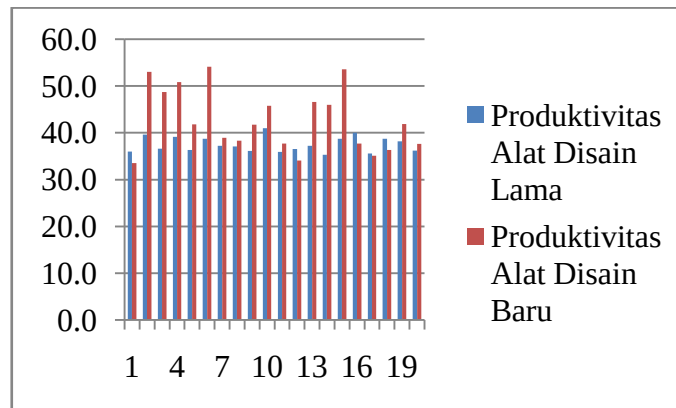
bermakna antara alat pembelah buah pinang disain lama dengan disain baru. Beda rerata atara alat pembelah disain lama dengan disain baru adalah sebesar 9,55 atau terjadi penurunan keluhan muskuloskeletal sebesar 17,39%. Perbedaan tingkat keluhan muskuloskeletal antara alat pembelah disain lama dengan disain baru dapat dilihat pada Gambar 5.4 di bawah ini



Gambar 5.4 Perbedaan Keluhan Muskulodkeletal Disain Lama dan Disain Baru

5.6.3 Uji beda tingkat produktivitas menggunakan disain lama dan hasil disain baru

Untuk tingkat produktivitas kerja didapat nilai probabilitas sebesar 0,001 ($p < 0,05$) sehingga dinyatakan bahwa terdapat peningkatan produktivitas kerja secara bermakna antara alat pembelah buah pinang disain lama dengan disain baru. Beda rerata antara alat pembelah buah pinang disain lama dengan disain baru adalah 5,16 atau terjadi peningkatan produktivitas sebesar 13,76%. Perbedaan tingkat produktivitas kerja antar alat pembelah buah pinang disain lama dengan disain baru dapat dilihat pada Gambar 5.5 di bawah ini



Gambar 5.5 Perbedaan Tingkat Produktivitas Disain Lama dan Disain Baru

BAB VI

SIMPULAN DAN SARAN

6.1 Simpulan

Hasil perhitungan dan pengolahan serta analisis data yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Ukuran disain alat pembelah buah pinang mengacu pada data antropometri, yaitu dimensi tubuh tininggi popliteal (Tpo), Lebar pantat (Lp), Jangkauan tangan ke depan (Jtd), diameter genggam tangan (Dgt) dan Lebar telapak tangan (Ltt). Disain alat pembelah buah berbasis ergonomi dilakukan melalui diskusi kepada para pekerja pinang dan tukang serta membentuk tim sebagai partisipan. Kemudian menyebarkan kuesioner untuk mengetahui keluhan dan keinginan para pekerja, melakukan percobaan-percobaan terhadap alat disain lama, sehingga memperoleh sebuah disain alat baru yang mampu menurunkan keluhan kelelahan, muskuloskeletal dan meningkatkan produktivitas kerja.
2. Disain alat pembelah buah pinang baru yang berbasis ergonomi dengan metode QFD dapat menurunkan keluhan kelelahan sebesar 22,49% dan keluhan muskuloskeletal sebesar 17,39%.
3. Disain alat pembelah buah pinang baru juga mampu meningkatkan produktivitas kerja atau kemampuan belah sebesar 13,76%

6.2 Saran

1. Pada penelitian ini hanya fokus membahas mengenai disain dan pengembangan alat pembelah buah pinang yang digunakan oleh pekerja, untuk itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai perancangan tempat khusus pembelahan buah pinang yang ergonomis.
2. Penelitian ini membahas mengenai keluhan kelelahan, muskuloskeletal dan tingkat produktivitas, namun tingkat kecelakaan kerja dalam hal ini terjadinya luka pada tangan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut, meskipun kemungkinan terjadinya kecelakaan tersebut dengan alat baru hasil disain sangat kecil.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut berkaitan dengan fisiologi dan biomekanika yang ditimbulkan oleh alat hasil disain baru.
4. Disain tempat duduk terdapat perubahan bentuk, sebagaimana bentuk usulan pada lampiran VII.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardana, G.N., Sutjana, IDP.; Tirtayasa, K. 2005. *Kelelahan dan keluhan Muskuloskeletal operator Komputer Sesudah Menggunakan Monitor di Bawah Meja Lebih Berat Daripada Monitor di Atas Meja*. Disampaikan dalam National Seminar on Human Aspects in Computer-Based Systems, 21-22 September. Bandung.
- Arimbawa. 2011. *Tinjauan Kontinuitas Perubahan Produk Telepon Genggam Menuju Desain Paripurna*. Documentation. ISI Denpasar.
- Astika, 2008. *Kontribusi Perancangan Sistem Kerja, dan Ergonomi (PSKE) dalam upaya peningkatan produktivitas pada level shopfloor*.
- Cohen, Lou. 1995. *Quality Function Deployment : How to Make QFD Work for You*, Addison: Wesley
- Purba, H. H, 2011. *Inovasi Nilai Pelanggan dalam Perencanaan dan Pengembangan Produk*, Yogyakarta : Graha Ilmu
- Hasti (2012). *Perancangan Sistem Kerja Pada Pengrajin Batik dengan Pendekatan Ergonomi Partisipatori untuk Menurunkan Kelelahan dan Meningkatkan Produktivitas*. tesis MTI, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Hendrik, H. W 2005a, *Methods*. In . Stanton, N., Hedge, A., Brookhuis, K., Sales, E., and Hendrick, H., W. *Handbook of Human Factor and Ergonomics Methods*. Pp.80-1-80-5. New York: CRC Press.
- Djati Widodo, 2003. *Perencanaan dan Pengembangan Produk : Product Planning and Design*. Yogyakarta : UII Press Yogyakarta

Imam Ghozali, 2002, *Aplikasi Analisis Multivariat dengan Program SPSS*,
Semarang: Badan Penerbit Universitas Dipenogoro

Kompas.com 2010. *Hasiat Buah Pinang*, Dilihat pada tanggal 10 Oktober 2012.
Tersedia di <http://Kompas.com>

Laksmiwati, Wignjosoebroto, 2008. *Penerapan Ergonomi dan Keselamatan
Kesehatan Kerja untuk Desain Stasiun Kerja dan Perilaku Pekerja*.
National Conference On Applied Ergonomics. Yogyakarta 29 Juli 2008

Manuaba, A. 1998. *Penerapan Ergonomi untuk Meningkatkan Kualitas Sumber
Daya Manusia Dan Produktivitas*. Bunga Rampai Ergonomi

Manuaba A. 2001. *Persamaan Tujuan Ergonomi dan Total Quality Management*.
Tutorial Ergonomi. 9 – 10 Juli 2001. Denpasar: Bagian Faal, Fakultas
Kedokteran Universitas Udayana.

Paranindo Arya, 2012. *Kursi Bamboo Bent Lamination dengan Standar Nasional
Indonesia (SNI) untuk Industri Kreatif Sebagai Alternatif Industri Mebel
Indonesia*. Seminar Nasional Ergonomi 2012. ISBN-978-602-17085-0-7

Purnomo, 2012. *Perancangan Sistem Kerja Berkelanjutan: Pendekatan Holistik
untuk Meningkatkan Produktivitas Pekerja*, Pidato Pengukuhan dalam
Jabatan Guru Besar. UII Yogyakarta.

Purnomo, Wicaksono, 2008. *Intervensi Ergonomi Makro Untuk Perancangan
Ulang Gerobak Angkringan di Yogyakarta*

Purwati, Hotniar. S, 2003. *Analisis dan Perbaikan Bentuk Fisik Kursi Kerja
Operator Menjahit dengan Memperhatikan Aspek Ergonomi (studi kasus
pada PT. Sonata Jaya)*

Riduwan, 2010. *Metode dan Teknik Penyusunan Proposal Penelitian*. Bandung: Alfabeta

Rodahl, K. 1989. *The Physiology of Work*. Taylor & Francis. Philadelphia.

Sakdiah, 2008. *Gambaran Tingkat Pencahayaan Terhadap Operator FKM UI*.

Santoso, Gempur, 2004. *Ergonomi Manusia, Peralatandan Lingkungan*. Jakarta : Prestasi Pustaka Publisher.

Setiawan, H, 2012. *Identifikasi dan Rekomendasi 8 Aspek Permasalahan Ergonomi dalam Industri Karet Berbasis Pendekatan 'SHIP' di PT. Sunan Rubber Palembang*. Semianar Nasional Ergonomi. ISBN – 978-602-17085-0-7

Suma'mur, P.K, 1981. *Ergonomi untuk Produktivitas Kerja*, Cetakan pertama. Jakarta: Masagung.

Sugiyono (1999). *Metode Penelitian Bisnis*, Bandung: Alfabeta

Surata, W. 2001. *Penggunaan Roda Tangan Berhendel Pada Alat Pres Parutan Kelapa Mengurangi Keluhan Sistem Muskuloskeletal dan Meningkatkan Produktivitas Kerja Pembuat Minyak Kelapa Tradisional di Desa Ped Nusa Penida*. Program Pascasarjana Universitas Udayana. Denpasar.

Surya, R. Z, 2012. *Perbaikan Sistem Kerja Berbasis Ergonomi Partisipatori Untuk Meningkatkan Kesejahteraan Karyawan*, tesis MTI, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Sutalaksana, I.Z, 2000. *Peningkatan Produktivitas Dengan Penerapan Ergonomi. Konvensi K3 2000*. di Jakarta 18-20 Januari.

Sutjana, I.D.P 2002. *Desain Produk dan Resikonya*. Jurnal ergonomi Indonesia.

Tarwaka, Bakri, S.H.A. dan Sudiajeng, L. 2004. *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*. Surakarta: UNIBA PRESS. PP 137-141.

Walpole Rodald Raymond H Myers, 1995, *Ilmu Peluang dan Statistika Untuk Insinyur dan Ilmuwan*, edisi kedua, penerbit ITB.

Widiastuti, R, Dharmastiti, R,dan Wijaya, A,R. 2008. *Evaluasi Ergonomi Nilai Ambang Batas Fisik di Tempat Kerja dengan Pendekatan Quality Function Deployment (QFD).Proceeding. National Conference On Applied Ergonomics 2008*. Yogyakarta, 29 Juli. Pp 221-226.

LAMPIRAN–I. DESKRIPSI RESPONDEN

Karakteristik sampel berdasarkan: Usia, masa kerja dan jumlah pinang yang dimiliki dalam setiap kali panen.

Tabel 1. Deskripsi Responden

No.	Nama Pekerja	Usia	Masa Kerja (Tahun)	Buah Pinang yang dimiliki (Kg)/Panen
1	Siti Awal	42	12	200
2	Fire	21	2	76
3	Epi	27	4	130
4	Suhaibe	25	3	150
5	Saddi	31	7	300
6	Sayuti	25	5	450
7	Bolong	22	3	120
8	Mansur	24	4	200
9	Rusli	27	3	230
10	Martanni	24	4	250
11	Rustam	22	2	95
12	Sumarni	35	11	420
13	Marsuki	37	12	330
14	Nukman	32	9	260
15	Anto	38	14	300
16	Carkawi	31	9	340
17	Aris	33	12	240
18	Adi	24	6	175
19	Ondeng	35	13	900
20	Masdar	22	1	140
21	Ikasmiati	25	3	200
22	Asia	40	14	430
23	Umar	43	12	1550
24	Nia	35	13	250
25	Saharuddin	24	2,5	150
26	Darwis	21	1,5	140
27	Lina	34	12	250
28	Ina	33	13	1400
29	Cintik	37	13	1700
30	Amirullah	19	0,5	75

Tabel 1. Deskripsi Responden (Lanjutan)

No.	Nama Pekerja	Usia	Masa Kerja (Tahun)	Buah Pinang yang dimiliki (Kg)/Panen
31	Rahma	35	13	350
32	Sakaria	37	16	570
33	Badwi	44	20	1450
34	Rappe	25	5	230
35	Irawati	27	4	125
36	Mardiati	34	6	235
Jumlah		1090	284,50	14411
Rata-Rata		30,28	7,90	400,31
Standar Deviasi		7,01	5,17	433,85

LAMPIRAN–II. KUESIONER

1. Kuesioner QFD

a. Identifikasi Kebutuhan Pekerja Pinang

Nama :

Umur :

Masa Kerja :

Kepemilikan Buah Pinang :

Petunjuk Pengisian

Isilah titik-titik sesuai pertanyaan di bawah ini.

1. Alat pembelah buah pinang seperti apa yang anda inginkan?

Jawab.....

.....

.....

2. Kemudahan seperti apa yang anda harapkan dari alat pembelah buah pinang?

Jawab.....

.....

.....

3. Terbuat dari apakah rangka yang anda inginkan pada alat pembelah buah pinang?

Jawab.....

.....

.....

4. Terbuat dari bahan apakah tempat duduk yang anda inginkan?

Jawab.....

.....

.....

5. Bagaimana warna alat pembelah buah pinang yang anda inginkan

Jawab.....

.....

.....

6. Bagaimana bentuk pegangan pisau pembelah yang anda inginkan?

Jawab.....

.....

.....

7. Bagaimana bentuk pisau pembelah yang anda inginkan?

Jawab.....

.....

.....

**Terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu/Saudara/I dalam pengisian
kuesioner ini**

b. Identifikasi Tingkat Kepentingan

Nama :
Umur :
Masa Kerja :
Kepemilikan Buah Pinang :
Tujuan :
Untuk mengetahui persepsi terhadap tingkat kepentingan
Beritandaceklist (✓) pada kolom yang tersedia sesuai penilaian anda

Ketrangan:

A = 9 (Sangat Penting)

B = 7 (Lebih Penting)

E = 1 (Sangat Tidak Penting)

C = 5 (Penting)

D = 3 (Tidak Penting)

No	Atribut	Alat Pembelah Buah Pinang yang Dikembangkan				
		A	B	C	D	E
1	Seberapa penting kemudahan dalam penggunaan alat pembelah buah pinang menurut anda?					
2	Seberapa penting kemanan dalam penggunaan alat pembelah buah pinang menurut anda?					
3	Seberapa penting kemampuan belah dalam penggunaan alat pembelah buah pinang menurut anda?					
4	Seberapa penting kepraktisan dalam penggunaan alat pembelah buah pinang menurut anda?					
5	Seberapa penting ketahanan alat pembelah buah pinang menurut anda?					
6	Seberapa penting alat pembelah buah pinang yang ringan menurut anda?					
7	Seberapa penting biaya pembuatan alat pembelah buah pinang yang murah menurut anda?					
8	Seberapa penting kemudahan dalam mencari bahan alat pembelah buah pinang menurut anda?					
9	Seberapa penting ukuran yang ergonomis alat pembelah buah pinang menurut anda?					
10	Seberapa penting bentuk alat pembelah buah pinang menurut anda?					

Terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu/Saudara/i dalam pengisian kuesioner ini

c. Perbandingan Alat yang Akan Dikembangkan Dengan Alat Pesaing

Nama :

Umur :

Masa Kerja :

Kepemilikan Buah Pinang :

Tujuan :

Untuk mengetahui perbandingan alat yang akan dikembangkan dengan alat pesaing

Petunjuk pengisian :

Beritanda ceklist (√) pada kolom yang tersedia sesuai penilaian anda

Keterangan:

A = 5 (Sangat Bagus)

B = 4 (Lebih Bagus)

E = 1 (Sangat Tidak Bagus)

C = 3 (Bagus)

D = 2 (Tidak Bagus)

No	Atribut	Alat yg Akan Dikembangkan					Alat Pesaing				
		A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
1	Alat pembelah yang mudah digunakan										
2	alat pembelah yang aman digunakan										
3	Alat pembelah yang produktivitasnya tinggi										
4	Alat pembelah yang praktis										
5	Alat pembelah yang tahan lama										
6	Alat pembelah yang ringan										
7	Alat pembelah yang biayanya murah										
8	Alat pembelah yang bahannya mudah dicari										
9	Alat pembelah yang ukurannya ergonomis										
10	Alat pembelah yang bentuknya menarik										



Alat pembelah yang akan dikembangkan



Alat pembelah pesaing

Terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu/Saudara/i dalam pengisian kuesioner ini

2. Kuesioner Kelelahan 30 Item Pernyataan

Nama : _____

Sampaikan perasaan saudara terhadap pertanyaan di bawah ini, dengan mengisi kolom di sebelahkannya. Pilihlah :

A : tidak sama sekali

C : ya merasa

B : agak merasa

D : sangat merasa

No	PERTANYAAN	A	B	C	D
1	Apakah saudara merasa berat di bagian kepala ?				
2	Apakah saudara merasa lelah pada seluruh badan ?				
3	Apakah kaki saudara terasa berat ?				
4	Apakah saudara menguap ?				
5	Apakah pikiran saudara terasa kacau ?				
6	Apakah saudara merasa mengantuk ?				
7	Apakah saudara merasakan ada beban di mata ?				
8	Apakah saudara merasa kaku atau canggung dalam bergerak ?				
9	Apakah saudara merasa sempoyongan ketika berdiri ?				
10	Apakah ada perasaan ingin berbaring ?				
11	Apakah saudara merasa susah berpikir ?				
12	Apakah saudara merasa lelah untuk bicara ?				
13	Apakah perasaan saudara menjadi gugup ?				
14	Apakah saudara tidak bisa berkonsentrasi ?				
15	Apakah saudara tidak dapat memusatkan perhatian terhadap sesuatu ?				
16	Apakah saudara mempunyai kecenderungan untuk lupa ?				
17	Apakah saudara merasa kurang percaya diri ?				
18	Apakah saudara merasa cemas terhadap sesuatu ?				
19	Apakah saudara merasa tidak dapat mengontrol sikap ?				
20	Apakah saudara merasa tidak dapat tekun dalam pekerjaan ?				
21	Apakah saudara merasa sakit kepala ?				
22	Apakah saudara merasa kaku di bagian bahu ?				
23	Apakah saudara merasakan nyeri di punggung ?				
24	Apakah nafas saudara terasa tertekan ?				
25	Apakah saudara merasa haus ?				
26	Apakah suara saudara terasa serak ?				
27	Apakah saudara merasa pening ?				
28	Apakah kelopak mata saudara terasa kejang ?				
29	Apakah anggota badan saudara terasa bergetar (tremor) ?				
30	Apakah saudara merasa kurang sehat ?				

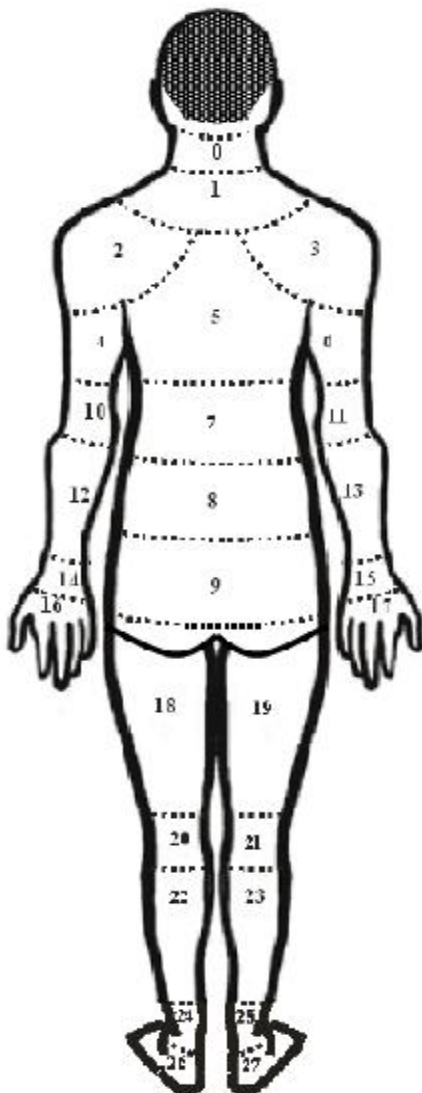
Terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu/Saudara/i dalam pengisian kuesioner ini

3. Kuesioner Nordic Body Map

PETUNJUK : berilah tanda silang (X) pada kolom yang tersedia SESUAI DENGAN keluhan sakit / kaku pada otot yang Saudara rasakan.

N a m a :

Hari / Tanggal :



NO	JENIS KELUHAN	TINGKAT KELUHAN			
		A	B	C	D
0	Sakit/kaku pada leher bagian atas				
1	Sakit/kaku pada leher bagian bawah				
2	Sakit pada bahu kiri				
3	Sakit pada bahu kanan				
4	Sakit pada lengan atas kiri				
5	Sakit pada punggung				
6	Sakit pada lengan atas kanan				
7	Sakit pada pinggang				
8	Sakit pada bokong				
9	Sakit pada pantat				
10	Sakit pada siku kiri				
11	Sakit pada siku kanan				
12	Sakit pada lengan bawah kiri				
13	Sakit pada lengan bawah kanan				
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri				
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan				
16	Sakit pada tangan kiri				
17	Sakit pada tangan kanan				
18	Sakit pada paha kiri				
19	Sakit pada paha kanan				
20	Sakit pada lutut kiri				
21	Sakit pada lutut kanan				
22	Sakit pada betis kiri				
23	Sakit pada betis kanan				
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri				
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan				
26	Sakit pada kaki kiri				
27	Sakit pada kaki kanan				

KETERANGAN :

A : Tidak sakit (dapat melaksanakan pekerjaan tanpa keluhan)

B : Agak sakit (dapat bekerja meskipun kadang-kadang merasa sakit)

C : Sakit (tetap dapat bekerja meskipun tidak sepenuhnya)

D : Sangat sakit (merasa sakit dan tidak dapat melaksanakan pekerjaan)

Terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu/Saudara/i dalam pengisian kuesioner ini

LAMPIRAN–III. REKAP DATA

1. Rekap Data Kuesioner Identifikasi Kebutuhan

Tabel 2. Disain Alat yang Diinginkan

No	Disain Alat yang Diinginkan	
	Jawaban Responden	Jumlah
1	Aman	33
2	Praktis	20
3	Enak Digunakan	14
4	Menarik	13
5	Murah	9
6	Tahan Lama	8

Tabel 3. Kemudahan yang Diinginkan

No	Kemudahan yang Diinginkan	
	Jawaban Responden	Jumlah
1	Ketepatan Belah	20
2	Kecepatan Belah	16
3	Ketepatan Posisi Buah Pinang	9

Tabel 4. Bahan Rangka

No	Bahan Rangka	
	Jawaban Responden	Jumlah
1	Kayu	25
2	Plastik	7
3	Besi	4

Tabel 5. Bahan Tempat Duduk

No	Bahan Tempat Duduk	
	Jawaban Responden	Jumlah
1	Kayu Papan + Busa	18
2	Kayu Papan	7
3	Plastik	7
4	Trplek + Busa	4

Tabel 6. Warna Alat

No	Warna Alat	
	Jawaban Responden	Jumlah
1	Warna Kayu	23
2	Silver	7
3	Coklat	6

Tabel 7. Bentuk Pegangan Pisau

No	Bentuk Pegangan Pisau	
	Jawaban Responden	Jumlah
1	Panjang Bulat	27
2	Panjang Lonjong	9

Tabel 8. Bentuk Pisau Pembelah

No	Bentuk Pisau Pembelah	
	Jawaban Responden	Jumlah
1	Bentuk Baru	25
2	Bentuk Lama	11

2. Rekap Data Kuesioner Tingkat Kepentingan

Tabel 9. Tingkat Kepentingan

No	Atribut	SP	LP	P	KP	TP	<i>Importance Rating</i>
1	Mudah digunakan	21	9	5	1	0	8
2	Aman	29	6	1	0	0	9
3	Produktivitas tinggi	18	13	3	2	0	8
4	Praktis	7	9	13	4	3	6
5	Tahan lama	13	9	8	5	1	7
6	Ringan	9	10	9	5	2	6
7	Murah	12	14	8	2	0	7
8	Bahan mudah dicari	13	12	6	3	2	7
9	Ukuran ergonomis	14	11	9	2	0	7
10	Bentuk menarik	6	12	8	6	4	6

3. Rekapa Data Kuesioner Perbandingan Alat yang Akan Dikembangkan dengan Alat Pesaing

Tabel 10. Data Alat yang Akan Dikembangkan

Responden	Alat yang Akan Dikembangkan									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Siti Awal	3	3	4	4	3	5	5	5	5	5
Epi	4	4	4	4	4	3	5	5	3	3
Saddi	3	3	3	3	2	4	4	4	1	4
Sayuti	2	2	4	4	4	2	3	4	2	3
Mansur	2	2	4	2	5	4	4	5	4	4
Rusli	4	4	2	1	3	4	3	3	2	4
Martanni	3	3	3	5	2	3	4	4	2	3
Sumarni	2	2	3	1	2	5	3	3	5	5
Marsuki	4	4	4	5	4	2	2	5	1	2
Nukman	5	5	5	2	5	1	5	4	2	4
Anto	3	3	4	4	3	2	2	5	4	2
Carkawi	4	4	4	3	4	3	4	4	3	5
Aris	2	2	3	4	5	2	5	5	1	2
Adi	5	5	5	2	1	4	4	4	5	4
Ondeng	4	4	4	1	4	1	5	5	2	1
Ikasmiati	3	3	4	4	1	5	3	4	2	5
Asia	4	4	3	2	3	3	2	3	3	3
Umar	2	2	5	3	5	1	5	5	5	2
Nia	1	1	1	1	1	3	3	4	4	1
Lina	1	1	3	2	3	2	3	3	2	1
Ina	5	5	5	3	5	3	5	2	1	3
Cintik	3	3	3	4	3	2	3	5	2	1
Rahma	2	2	5	1	5	2	5	5	5	3
Sakaria	4	4	3	3	3	4	4	3	4	4
Badwi	3	3	4	2	4	1	4	4	2	2
Rappe	2	2	5	4	3	2	5	5	3	3
Irawati	4	4	3	2	1	3	4	4	2	5
Mardiaty	3	3	4	4	4	4	3	3	1	4

Tabel 11. Data Alat Pesaing

Responden	Alat Pesaing									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Siti Awal	3	3	4	4	3	4	5	5	2	3
Epi	4	4	4	4	4	3	5	5	3	3
Saddi	3	3	3	3	2	4	4	4	1	1
Sayuti	2	2	4	4	4	4	3	3	2	2
Mansur	2	2	1	2	2	3	4	3	1	1
Rusli	4	3	2	4	3	4	3	3	2	2
Martanni	5	4	3	5	2	5	4	4	2	3
Sumarni	2	2	2	1	2	2	2	3	1	1
Marsuki	4	4	4	3	4	4	3	5	2	3
Nukman	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5
Anto	3	3	4	4	3	3	3	5	4	2
Carkawi	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3
Aris	1	2	3	4	4	3	5	5	1	1
Adi	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5
Ondeng	4	3	4	4	4	4	5	5	2	1
Ikasmiasi	3	3	4	4	4	3	3	4	2	2
Asia	4	4	5	5	4	5	5	4	3	3
Umar	2	2	3	3	5	4	5	5	4	2
Nia	1	1	1	1	1	1	2	3	1	1
Lina	1	1	1	2	2	2	3	4	1	1
Ina	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5
Cintik	3	2	2	4	3	2	2	4	2	1
Rahma	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1
Sakaria	4	4	3	3	3	4	4	3	3	2
Badwi	3	3	4	4	4	3	4	5	2	2
Rappe	5	4	5	5	3	5	5	5	3	4
Irawati	4	3	3	2	2	2	4	4	1	1
Mardiati	2	2	4	4	3	4	3	5	2	2

Tabel 12. Rekap Data Alat yang Akan Dikembangkan

No	Atribut	Persepsi Pekerja					Hasil
		SB	LB	B	TB	STB	
1	Mudah digunakan	12	10	4	1	1	4
2	Aman	6	7	8	6	1	3
3	Produktivitas tinggi	7	11	5	3	2	4
4	Praktis	4	10	5	6	3	3
5	Tahan lama	7	10	6	3	2	4
6	Ringan	3	8	6	7	4	3
7	Murah	12	9	5	2	0	4
8	Bahan mudah dicari	13	11	4	0	0	4
9	Ukuran ergonomis	5	5	7	8	3	3
10	Bentuk menarik	7	8	6	5	2	3

Tabel 13. Rekap Data Alat Pesaing

No	Atribut	Persepsi Pekerja					Hasil
		SB	LB	B	TB	STB	
1	Mudah digunakan	6	9	5	6	2	3
2	Aman	5	7	9	6	1	3
3	Produktivitas tinggi	6	9	5	6	2	3
4	Praktis	8	11	5	3	1	4
5	Tahan lama	4	9	8	5	2	3
6	Ringan	8	10	7	2	1	4
7	Murah	12	9	5	2	0	4
8	Bahan mudah dicari	14	9	5	0	0	4
9	Ukuran ergonomis	3	4	4	9	8	2
10	Bentuk menarik	3	2	5	8	10	2

4. Rekap Data Kuesioner Kelelahan 30 Item Pernyataan

Tabel 14. Hasil Kuesioner Keluhan Kelelahan Disain Alat Lama

KELUHAN SUBJEKTIF	RESPONDEN																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	1	1	3	2	1	3	2	2	3	2	1	2	4	1	1	2	3	1	2	1
2	2	1	2	1	2	1	3	2	4	2	2	3	3	2	1	4	1	1	3	1
3	1	3	2	1	1	3	2	1	1	1	2	4	1	1	1	1	4	3	1	1
4	1	1	1	2	3	2	2	2	3	3	2	3	2	2	1	2	4	3	2	1
5	4	2	2	3	2	3	2	1	1	2	4	1	1	2	4	1	1	1	1	1
6	1	1	2	1	2	2	2	2	1	2	2	3	1	2	2	2	4	1	2	1
7	2	1	1	3	1	2	2	2	4	2	1	1	1	2	2	2	2	1	2	4
8	3	2	2	1	3	1	4	1	3	1	2	1	3	1	1	4	2	1	1	3
9	1	2	3	1	2	3	2	4	1	3	1	1	4	1	4	1	2	1	1	3
10	2	1	2	1	2	2	1	2	2	2	2	3	2	2	3	1	3	1	1	4
11	4	3	2	1	3	1	2	1	2	1	2	2	1	3	1	1	3	1	1	4
12	1	1	1	2	2	1	2	1	2	1	2	1	3	1	3	1	1	2	4	3
13	1	1	2	1	1	1	3	4	1	4	2	3	1	1	3	4	1	3	1	1
14	3	3	2	1	3	1	2	3	2	1	2	1	3	1	1	1	1	4	1	1
15	1	1	2	1	2	1	1	1	3	2	2	1	3	4	3	1	1	2	1	1
16	2	1	3	2	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1	4	1	3	1	1	3
17	4	2	3	1	3	1	2	2	2	1	3	2	4	1	1	2	1	1	2	1
18	3	3	3	1	3	2	4	1	1	3	1	1	1	1	2	1	2	1	1	3
19	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	3	1	1	1	1	1	1	4	3
20	3	4	2	1	3	1	3	1	2	1	2	3	1	1	1	3	1	1	1	1
21	3	1	1	2	3	2	2	2	4	1	1	1	1	4	1	2	3	1	2	1
22	2	3	2	2	3	3	2	2	1	2	3	1	1	2	1	2	1	1	2	1
23	4	1	2	2	2	1	2	1	2	2	1	1	3	1	1	1	1	1	3	3
24	3	3	3	3	1	1	3	1	1	1	2	1	1	4	1	1	4	1	1	4
25	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	1	3	1	1	2	3	1	4	1	1
26	3	2	1	2	1	2	2	1	4	4	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1
27	2	2	3	3	2	1	3	1	1	3	1	1	1	1	1	4	1	1	4	1
28	3	2	2	1	1	2	2	1	2	1	4	1	1	1	2	3	2	1	1	1
29	2	3	3	3	1	2	2	1	4	1	1	1	3	1	1	3	1	1	1	3
30	3	2	1	3	1	1	2	2	4	3	2	1	1	4	1	2	1	4	2	1

Tabel 15. Hasil Kuesioner Keluhan Kelelahan Disain Alat Baru

KELUHAN SUBJEKTIF	RESPONDEN																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	1	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2	1	1	1	2	2	1
2	1	1	3	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	3	2	2
3	1	2	2	1	1	1	1	2	2	1	2	1	2	2	1	1	1	2	1	1
4	3	1	3	2	2	2	3	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	2	2	3
5	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	2	1	2	1	1	1	1
6	1	1	3	1	2	2	1	1	2	2	1	2	1	1	1	2	2	2	2	1
7	2	1	1	2	3	2	2	1	2	1	1	2	2	2	3	1	2	2	2	3
8	1	2	1	1	1	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	2	2	2	1	2	3	1	1	1
10	2	2	3	2	2	2	2	2	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	2	2
11	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	2	1	2
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1
13	1	2	1	1	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	1	1
14	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
15	3	1	1	3	1	2	3	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	2	1	3
16	1	2	2	1	3	1	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	1
17	2	1	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2
18	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
20	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	1	2	2	1	1	1	2	1	2
21	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	2	1
22	1	2	1	1	2	2	1	2	1	2	1	1	1	2	2	2	1	2	2	1
23	2	2	1	2	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	1	1	2
24	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	2	1	1
25	3	1	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	3	2	1	3	2
26	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
27	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	1	1	1	1
28	1	1	1	2	1	2	2	1	2	1	1	2	1	1	2	1	2	2	1	2
29	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1
30	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	1

5. Rekap Data Kuesioner *Nordic Body Map*

Tabel 16. Hasil Kuesioner Keluhan Muskuloskeletal Disain Alat Lama

Keluhan Subjektif	RESPONDEN																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2
1	2	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3
2	3	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2
3	1	1	2	3	1	2	3	1	1	3	1	2	3	1	1	1	1	2	1	3
4	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	2	3	3
5	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1	1	2
6	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	3	1	3	1	1	1	2
7	2	3	2	1	3	2	3	2	3	2	3	2	2	2	3	2	3	2	3	2
8	3	3	3	2	3	3	2	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4
9	1	1	2	1	1	2	2	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	2	1	2
10	1	3	2	1	3	3	2	2	2	1	3	2	2	2	2	1	3	1	3	2
11	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	1	2	2	1	2	2	2	2	1	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	2
13	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
14	2	2	2	1	2	2	2	2	1	1	2	2	1	2	1	1	2	1	2	2
15	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
16	2	1	2	2	1	2	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	2
17	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1	2	3
18	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	3	2	2	3	1	2	2	2	2
19	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	3
20	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3
21	2	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2
22	1	1	2	2	1	2	2	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	2	1	2
23	2	3	2	2	3	2	2	2	3	2	3	2	2	2	3	2	3	2	3	2
24	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1
25	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1
26	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2
27	3	3	2	2	3	2	2	3	3	2	3	2	2	3	3	3	3	2	3	2

Tabel 17. Hasil Kuesioner Keluhan Muskuloskeletal Disain Alat Baru

Keluhan Subjektif	RESPONDEN																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0	1	1	1	2	2	1	1	2	1	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2	1
1	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	1
2	2	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	3	2	1	1	1	1	2
3	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	2
4	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	3	2	2	2	1	2	3
5	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
6	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1
7	1	2	1	1	3	2	1	2	1	2	1	1	3	2	1	3	1	1	2	2
8	2	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	2	2	3	2	1	1	2	2	1
9	1	1	2	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	2
10	1	2	1	1	3	3	2	1	1	2	1	1	3	2	1	2	1	1	3	2
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
12	2	2	3	2	2	1	2	1	2	2	3	2	2	2	1	1	3	2	2	1
13	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	2
14	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2
15	2	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1
16	1	1	2	2	1	2	2	2	1	1	2	2	1	2	1	1	2	2	1	2
17	2	2	3	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2
18	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2
19	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	3	2	3	2
20	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2
21	1	2	3	1	2	3	2	2	1	2	3	1	2	2	1	2	3	1	2	2
22	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2	1	2
23	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
24	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2
25	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	1	2	1
26	1	1	2	2	2	1	2	1	1	1	2	2	2	2	1	1	2	2	2	1
27	1	1	1	1	2	1	1	2	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1	1	1

6. Rekap Data KemampuanBelah/Produktivitas

Tabel 18. Data Tingkat Produktivitas Alat Disain Lama

Partisipan	Alat Pembelah Buah Pinang Disain Lama																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Jumlah	Rata-Rata
1	34	35	38	36	37	34	36	34	39	37	34	39	37	34	35	38	36	37	34	36	720	36
2	41	40	38	42	39	38	38	41	38	41	41	38	41	41	40	38	42	39	38	38	792	39.6
3	34	35	36	36	39	36	37	38	37	38	38	37	38	34	35	36	36	39	36	37	732	36.6
4	39	40	41	40	38	40	39	38	37	39	38	37	39	39	40	41	40	38	40	39	782	39.1
5	38	34	35	36	38	36	35	38	35	38	38	35	38	38	34	35	36	38	36	35	726	36.3
6	36	41	39	37	36	39	41	36	41	41	36	41	41	36	41	39	37	36	39	41	774	38.7
7	35	37	36	36	38	37	36	39	38	40	39	38	40	35	37	36	36	38	37	36	744	37.2
8	36	36	38	39	36	38	38	36	38	36	36	38	36	36	36	38	39	36	38	38	742	37.1
9	34	38	36	37	34	36	37	34	37	38	34	37	38	34	38	36	37	34	36	37	722	36.1
10	37	41	43	39	42	40	41	42	43	42	42	43	42	37	41	43	39	42	40	41	820	41
11	35	35	36	34	36	35	37	38	36	37	38	36	37	35	35	36	34	36	35	37	718	35.9
12	35	35	35	36	37	35	38	36	37	41	36	37	41	35	35	35	36	37	35	38	730	36.5
13	36	35	37	37	38	37	38	37	39	38	37	39	38	36	35	37	37	38	37	38	744	37.2
14	36	36	33	37	36	33	36	36	33	37	36	33	37	36	36	33	37	36	33	36	706	35.3
15	37	39	38	39	37	37	39	39	39	43	39	39	43	37	39	38	39	37	37	39	774	38.7
16	38	40	40	43	40	39	41	43	41	35	43	41	35	38	40	40	43	40	39	41	800	40
17	38	34	34	35	38	34	33	38	35	37	38	35	37	38	34	34	35	38	34	33	712	35.6
18	36	37	39	37	40	38	39	40	40	41	40	40	41	36	37	39	37	40	38	39	774	38.7
19	37	36	38	37	39	39	40	38	39	39	38	39	39	37	36	38	37	39	39	40	764	38.2
20	34	35	34	34	35	34	35	36	47	38	36	47	38	34	35	34	34	35	34	35	724	36.2

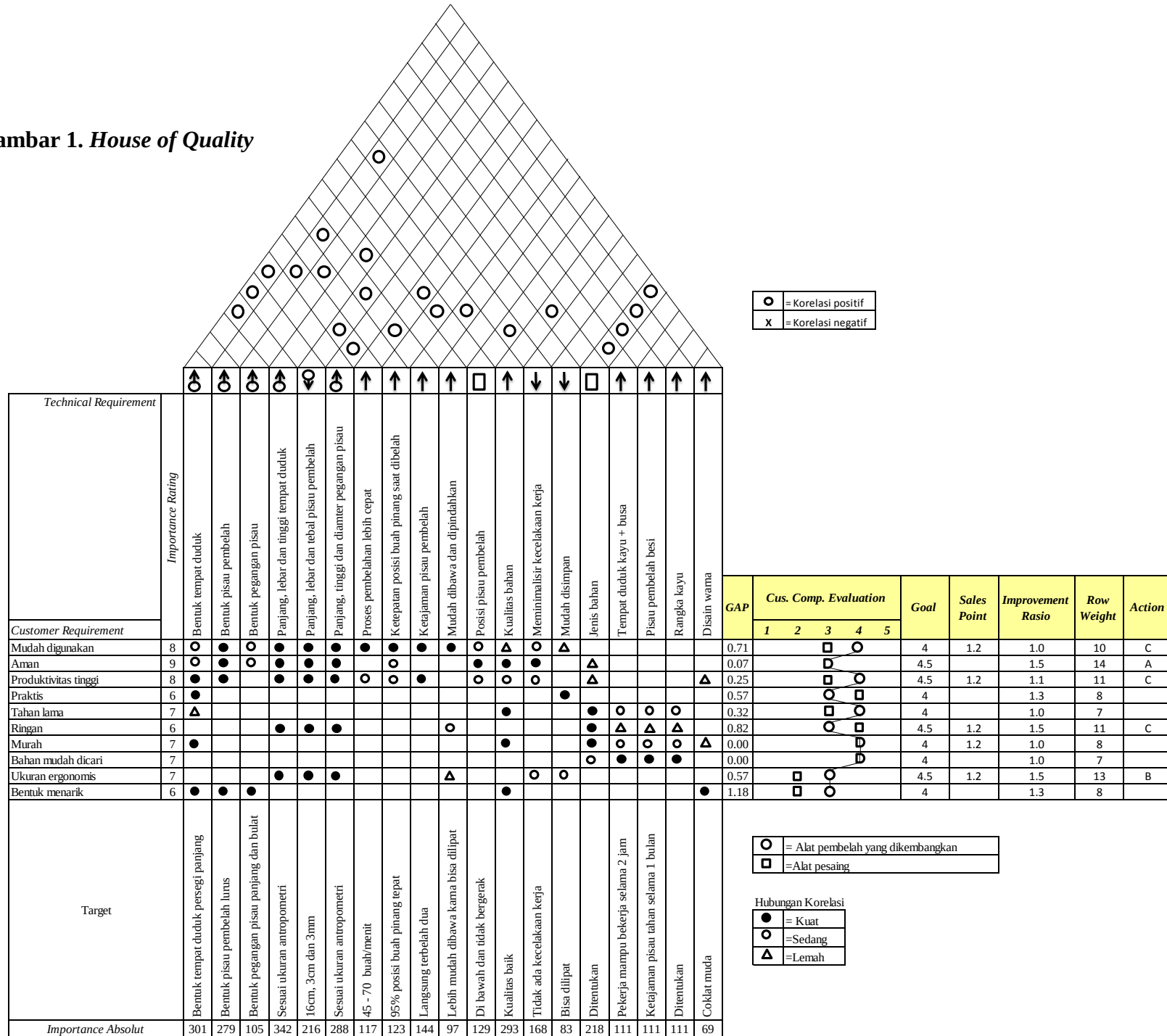
Tabel 19. Data Tingkat Produktivitas Alat Disain Baru

Partisipan	Alat Pembelah Buah Pinang Disain Baru																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Jumlah	Rata-Rata
1	33	35	32	33	35	34	33	33	33	34	34	33	33	33	34	33	35	32	33	35	670	33.5
2	51	54	52	51	54	57	55	51	52	53	57	55	51	52	53	51	54	52	51	54	1060	53
3	49	47	48	49	47	52	49	49	48	49	52	49	49	48	49	49	47	48	49	47	974	48.7
4	51	50	53	51	50	53	51	50	46	53	53	51	50	46	53	51	50	53	51	50	1016	50.8
5	40	43	41	43	43	41	43	43	40	41	41	43	43	40	41	40	43	41	43	43	836	41.8
6	57	53	52	53	53	55	53	53	56	56	55	53	53	56	56	57	53	52	53	53	1082	54.1
7	38	40	37	40	40	42	40	37	38	37	42	40	37	38	37	38	40	37	40	40	778	38.9
8	37	38	39	37	37	39	38	39	40	39	39	38	39	40	39	37	38	39	37	37	766	38.3
9	43	45	41	39	43	41	43	41	40	41	41	43	41	40	41	43	45	41	39	43	834	41.7
10	47	43	47	41	47	50	47	41	45	50	50	47	41	45	50	47	43	47	41	47	916	45.8
11	37	39	38	37	37	39	38	37	36	39	39	38	37	36	39	37	39	38	37	37	754	37.7
12	33	35	36	33	33	34	35	33	34	35	34	35	33	34	35	33	35	36	33	33	682	34.1
13	47	45	45	47	47	45	45	47	50	48	45	45	47	50	48	47	45	45	47	47	932	46.6
14	46	48	45	48	45	46	48	45	43	46	46	48	45	43	46	46	48	45	48	45	920	46
15	54	54	52	54	52	55	52	52	56	55	55	52	52	56	55	54	54	52	54	52	1072	53.6
16	39	36	38	36	38	37	38	37	39	39	37	38	37	39	39	39	36	38	36	38	754	37.7
17	34	37	36	34	36	36	36	36	32	34	36	36	36	32	34	34	37	36	34	36	702	35.1
18	36	35	35	36	35	36	36	36	39	39	36	36	36	39	39	36	35	35	36	35	726	36.3
19	40	43	42	40	42	43	40	40	45	44	43	40	40	45	44	40	43	42	40	42	838	41.9
20	38	37	38	38	36	37	38	37	37	40	37	38	37	37	40	38	37	38	38	36	752	37.6

Tabel 20. Keluhan Kelelahan, Muskuloskeletal dan Produktivitas Alat Disain Lama dan Baru

Responden	Keluhan Kelelahan		Keluhan Muskuloskeletal		Produktivitas	
	Alat Disain Lama	Alat Disain Baru	Alat Disain Lama	Alat Disain Baru	Alat Disain Lama	Alat Disain Baru
1	68	44	53	40	36.0	33.5
2	56	45	55	41	39.6	53.0
3	62	46	56	49	36.6	48.7
4	51	44	50	42	39.1	50.8
5	59	43	56	48	36.3	41.8
6	51	42	59	48	38.7	54.1
7	67	43	57	46	37.2	38.9
8	50	40	58	55	37.1	38.3
9	65	44	52	41	36.1	41.7
10	56	42	52	41	41.0	45.8
11	56	40	55	49	35.9	37.7
12	55	43	57	42	36.5	34.1
13	55	42	56	48	37.2	46.6
14	51	45	57	52	35.3	46.0
15	52	45	51	38	38.7	53.6
16	58	46	54	42	40.0	37.7
17	57	42	55	50	35.6	35.1
18	47	48	50	42	38.7	36.3
19	51	45	55	47	38.2	41.9
20	58	44	60	46	36.2	37.6
Jumlah	1125	873	1098	907	750	853.2
Rata-rata	56.25	43.65	54.9	45.35	37.5	42.66
Standar Deviasi	5.78	2.01	2.85	4.56	1.63	6.73

Gambar 1. House of Quality



Specification Process	Critical Part Deployment						Critical Process Requirement	Process Planning	FP
Manual	●		●				Proses pembuatan disain	Pembuatan disain I	①
Manual				●			Proses pengukuran	Penentuan ukuran	②
Centi meter dan siku					●		Alat ukur yang digunakan		
Gergaji							Cara pemotongan		
76 x 20 cm 2 lembar (alas)				●			Ukuran pemotongan	Pemotongan bahan	③
44 x 3 x 4,5 cm 4 potong (Kaki)				●					
29 x 2 x 4, 5 cm 4 potong (Reng)									
11 x 3 cm 1 potong (Pegangan pisau)				●					
41 x 11,7 x 5,5 cm 1 potong (tempat pisau)						●			
7 x 7 cm, 4 x 3 (kayu penumbuk)									
Cacat ukuran							Cara pemeriksaan	Pemeriksaan	①
Ketam manual							Cara pembersihan permukaan	Pembersihan permukaan	④
Bor manual							Cara pelubangan 1	Pelubangan	⑤
Pisau kecil							Cara memperbesar lubang		
Pahat + martil							Cara pelubangan II		
Cacat ukuran							Cara pemeriksaan	Pemeriksaan	②
Manual		●					Proses disain	Pembuatan disain II	⑥
Manual					●		Cara pengukuran	Penentuan ukuran	⑦
16 x 3 cm x 3 mm 1 lembar (Pisau)							Ukuran potongan	Pembentukan pisau dan besi penumbuk	⑧
26 cm 3 mm 1 lembar									
Cacat ukuran							Cara pemeriksaan	Pemeriksaan	③
Manual							Proses pembentukan	Pembentukan	⑨
Api							Cara pemanasan		
Air							Cara pendinginan		
Palu							Cara pemadatan		
Gerinda							Cara penghalusan dan penajaman		
Penajaman							Cara penajaman		
Cacat ukuran							Cara pemeriksaan	Pemeriksaan	④
Manual							Proses disain	Pembuatan disain III	⑩
Manual							Proses pengukuran	Penentuan ukuran	⑪
7 x 7 cm 1 lembar (Plat Penumbuk)							Proses pengukuran		
Mesin Las							Cara pengelasan	Pengelasan	⑫
Mesin Bor							Cara pengeboran	Pelubangan	⑬
Mesin Potong							Cara pemotongan	Cara pemotongan	⑭
Cacat ukuran							Cara pemeriksaan	Pemeriksaan	⑤
Manual							Proses disain	Pembentukan disain IV	⑮
Manual							Proses pengukuran	Pemotongan bahan	⑯
20 x 11 cm 1 lembar (Tempat posisi bh pinang)					●		Ukuran potongan		
28 x 25 x 2 cm (Alas tempat duduk)							Ukuran potongan		
Gunting + Pisau							Cara pemotongan		
Cacat ukuran							Cara pemeriksaan	Pemeriksaan	⑥
Kain							Cara pembungkusan	Pembuatan pembungkus alas tempat duduk	⑰
Mesin jahit							Alat penjahit		
Paku + martil							Alat menyatukan tmpat duduk	Perakitan	⑱
Baut dan Mor							Alat menyatukan kompen		
Sekrub					●		Alat menyatukan kompen		
Obeng							Alat memperkuat sekrub		
Kunci pas							Alat memperkuat baut dan mor		
Tangan					●		Cara merakit		
Manual							Proses pengecatan	Pengecatan	⑲
Kuas							Alat pengecat		
Cat									
Cacat							Cara pemeriksaan	Pemeriksaan	⑦
Disimpan							Penyimpanan	Penyimpanan barang	①

Gambar 2. Matrik Perencanaan Proses

Tabel 21. Rekap Data Antropometri

Responden	Tpo	Lp	Dpt	Ltt	Jtd	Tsd
Titawati	37	30	4.2	9	62	28
Fire	45	35	4.8	12	68	31
Epi	41	34	4.6	11	67	28.4
Suhaibe	42	33	4.7	11	65	27.5
Saddi	36	32	3.8	9	59	25
Sayuti	41	34	4.6	11	64	26
Bolong	38	34	4.5	11	63	27
Mansur	38	33	4.5	11	64	28
Rusli	39	32	4.5	12	63	26
Martanni	38	34	3.9	9	60	25.7
Rustam	41	32	4.5	9.5	61	26
Sumarni	37	34	4.1	9.5	61	25.8
Marsuki	44	33	4.7	12	67	30
Nukman	40	34	4.6	11	63	27
Anto	40	31	4.6	11	63	27.5
Carkawi	39	32	4.5	10.5	61	26
Aris	38	31	4.5	11	62	27
Adi	40	34	4.5	10	64	27
Ondeng	37	34	4.1	9	59	26
Masdar	45	34	4.8	12.5	69	32
Ikasmianti	38	34	3.9	11	65	27
Asia	39	31	4	10	63	26
Umar	40	32	4.3	11	64	27.4
Nia	38	33	4	10	63	26
Siti Awal	36	33	3.9	10	63	26
Darwis	40	31	4.4	11	65	26.7
Lina	36	36	4.2	10	63	25
Ina	33	34	4	10	63	26
Cintik	44	36	4.8	12	65	32
Amirullah	37	28	4.1	10	62	26
Rahma	36	34	4.1	9.5	59.5	27
Sakaria	42	33	4.4	10	61	26
Badwi	39	34	4.6	11	63	28
Rappe	37	32	4.2	10	62	26.7
Irawati	38	28	3.9	10	61	25.5
Mardiati	37	32	4.2	9.5	62	26
Jumlah	1406	1181	156	377	2269.5	974.2
Rata-rata	39.06	32.81	4.33	10.47	63.04	27.06
Stdev	2.72	1.82	0.30	0.95	2.34	1.74
BKA	40.33	34	4.57	11	64	27.42
BKB	37.61	32.17	4.18	10	61.42	26
Keseragaman (Min-Max)	36.83 - 41.26	31 - 34.29	4.09 - 4.58	9.70 - 11.25	61.13 - 64.95	25.32 - 28.80
Data cukup (N'<N)	10	3.4	18.7	13.7	2.2	7.5
P5	37.23	31.58	3.11	9.84	61.47	25.63
P50	39.06	32.81	4.33	10.47	63.04	27.06
P95	40.89	34.03	4.53	11.11	64.61	28.49

LAMPIRAN IV - STATISTIK

1. Uji Normalitas

a. Uji normalitas keluhan kelelahan

Tabel 22. Normalitas Keluhan Kelelahan

Aspek	Disain Alat	Rerata	SB	P
Kelelahan	Disain Alat Lama	56,28	5,775	0,204
	Disain Alat Baru	43,62	2,007	0,616

a. Disain alat Lama

1. Menentukan hipotesis

H_0 : Skor bobot berdistribusi normal

H_1 : Skor bobot tidak berdistribusi normal

2. Menentukan signifikansi (α) 0,05

3. Membandingkan tingkat signifikansi

Jika nilai probabilitas $> 5\%$, maka H_0 diterima, jika nilai probabilitas $< 5\%$, maka H_0 ditolak, Nilai probabilitas sebesar 0,204

4. Keputusan: H_0 diterima data berdistribusi normal

b. Disain alat baru

1. Menentukan hipotesis

H_0 : Skor bobot berdistribusi normal

H_1 : Skor bobot tidak berdistribusi normal

2. Menentukan signifikansi (α) 0,05

3. Membandingkan tingkat signifikansi

Jika probabilitas $> 5\%$, maka H_0 diterima, jika probabilitas $< 5\%$, maka H_0 ditolak, Nilai probabilitas sebesar 0,616

4. Keputusan: H_0 diterima data berdistribusi normal

b. Uji normalitas keluhan muskuloskeletal

Tabel 23. Normalitas Keluhan Kelelahan Muskuloskeletal

Aspek	Disain Alat	Rerata	SB	P
Keluhan Muskuloskeletal	Disain Alat Lama	54,90	2,845	0,555
	Disain Alat Baru	45,35	4,557	0,257

- a. Disain alat lama

1. Menentukan hipotesis

H_0 : Skor bobot berdistribusi normal

H_1 : Skor bobot tidak berdistribusi normal

2. Menentukan signifikansi (α) 0,05
3. Membandingkan tingkat signifikansi

Jika probabilitas $> 5\%$, maka H_0 diterima, jika probabilitas $< 5\%$, maka H_0 ditolak, Nilai probabilitas sebesar 0,555

4. Keputusan: H_0 diterima data berdistribusi normal

- b. Disain alat baru

1. Menentukan hipotesis

H_0 : Skor bobot berdistribusi normal

H_1 : Skor bobot tidak berdistribusi normal

2. Menentukan signifikansi (α) 0,05

3. Membandingkan tingkat signifikansi

Jika probabilitas $> 5\%$, maka H_0 diterima, jika probabilitas $< 5\%$, maka H_0 ditolak, Nilai probabilitas sebesar 0,555

4. Keputusan: H_0 diterima data berdistribusi normal

c. **Uji normalitas tingkat produktivitas**

Tabel 24. Normalitas Produktivitas

Aspek	Disain Alat	Rerata	SB	P
Produktivitas	Disain Alat Lama	37,50	1,635	0,150
	Disain Alat Baru	42,66	6,735	0,109

a. Disain alat lama

1. Menentukan hipotesis

H_0 : Skor bobot berdistribusi normal

H_1 : Skor bobot tidak berdistribusi normal

2. Menentukan signifikansi (α) 0,05

3. Membandingkan tingkat signifikansi

Jika probabilitas $> 5\%$, maka H_0 diterima, jika probabilitas $< 5\%$, maka H_0 ditolak, Nilai probabilitas sebesar 0,150

4. Keputusan: H_0 diterima data berdistribusi normal

b. Disain alat baru

1. Menentukan hipotesis

H_0 : Skor bobot berdistribusi normal

H_1 : Skor bobot tidak berdistribusi normal

2. Menentukan signifikansi (α) 0,05
3. Membandingkan tingkat signifikansi

Jika probabilitas > 5%, maka H_0 diterima, jika probabilitas < 5%, maka H_0 ditolak, Nilai probabilitas sebesar 0,109

4. Keputusan: H_0 diterima data berdistribusi normal

2. Uji Beda

a. Uji beda keluhan kelelahan

Tabel 25. Uji Beda Keluhan Kelelahan

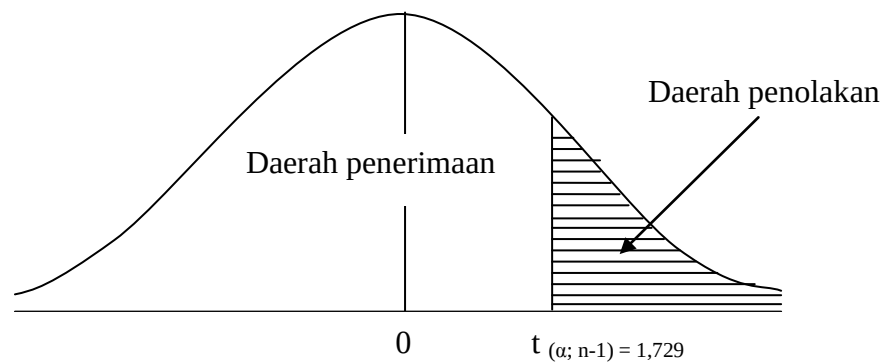
Aspek	Disain	Rerata	SB	Beda Rerata	t_{hitung}	$P(t_{hitung})$
Keluhan Kelelahan	Disain Lama	56,28	5,775	12,66	9,073	0,000
	Disain Baru	43,62	2,007			

Pengujian Hipotesis

1. Hipotesis :
 - a. $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ = Keluhan kelelahan dengan menggunakan alat disain lama sama dengan menggunakan alat disain baru
 - b. $H_1 : \mu_1 > \mu_2$ = Keluhan kelelahan dengan menggunakan alat disain lama lebih besar dari pada menggunakan alat disain baru
2. Menentukan taraf signifikansi
 - a. Taraf signifikansi (α) yang digunakan adalah 5% atau 0,05, dengan $df = n-1$
3. Kriteria pengujian:

- Jika $t_{hitung} \leq t_{tabel}$, maka H_0 diterima
- Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_0 ditolak
- Jika $P(t_{hitung}) > 0,05$, maka H_0 diterima
- Jika $P(t_{hitung}) < 0,05$, maka H_0 ditolak

Berdasarkan tabel di atas, nilai $t_{hitung} = 9,073$, sedangkan nilai $t_{tabel} = 1,729$ dan nilai $P(t_{hitung}) = 0,000$



Gambar 3. Distribusi t (Keluhan kelelahan)

- Karena nilai ($t_{hitung} = 9,073 > t_{tabel} = 1,729$) dan nilai $P(t_{hitung} = 0,000) < 0,05$, maka H_0 ditolak, dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pada tingkat keyakinan 95%, keluhan kelelahan dengan menggunakan alat disain lama lebih besar dari pada menggunakan alat disain baru.

b. Uji beda keluhan muskuloskeletal

Tabel 26. Uji Beda Keluhan Muskuloskeletal

Aspek	Disain	Rerata	SB	Beda Rerata	t_{hitung}	$P(t_{hitung})$
Keluhan Muskuloskeletal	Disain Lama	54,90	2,845	9,55	12,468	0,000
	Disain Baru	45,35	4,557			

Pengujian Hipotesis

1. Hipotesis :

- a. $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ = Keluhan muskuloskeletal dengan menggunakan alat disain lama sama dengan menggunakan alat disain baru
- b. $H_1 : \mu_1 > \mu_2$ = Keluhan muskuloskeletal dengan menggunakan alat disain lama lebih besar dari pada menggunakan alat disain baru

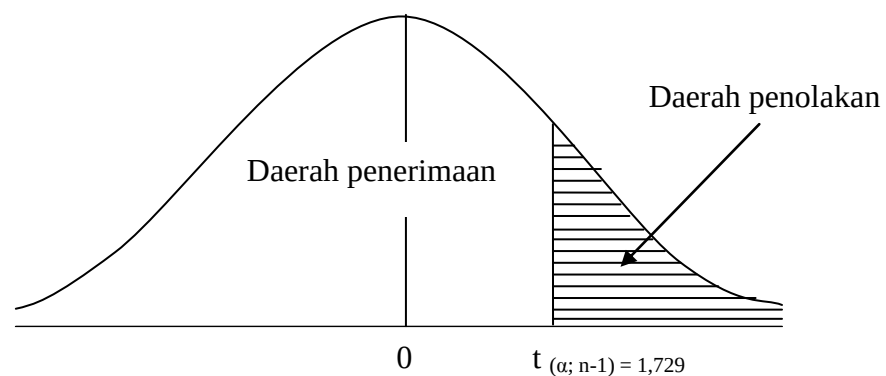
2. Menentukan taraf signifikansi

- a. Taraf signifikansi (α) yang digunakan adalah 5% atau 0,05, dengan $df = n-1$

3. Kriteria pengujian:

- a. Jika $t_{hitung} \leq t_{tabel}$, maka H_0 diterima
- b. Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_0 ditolak
- c. Jika $P(t_{hitung}) > 0,05$, maka H_0 diterima
- d. Jika $P(t_{hitung}) < 0,05$, maka H_0 ditolak

Berdasarkan tabel di atas, nilai $t_{hitung} = 9,55$, sedangkan nilai $t_{tabel} = 1,729$ dan nilai $P(t_{hitung}) = 0,000$



Gambar 4. Distribusi t (Keluhan Muskuloskeletal)

4. Karena nilai ($t_{hitung} = 9,55 > t_{tabel} = 1,729$) dan nilai $P(t_{hitung} = 0,001) < 0,05$, maka H_0 ditolak, dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pada tingkat keyakinan 95%, keluhan muskuloskeletal dengan menggunakan alat disain lama lebih besar dari pada menggunakan alat disain baru.

c. Uji beda tingkat produktivitas

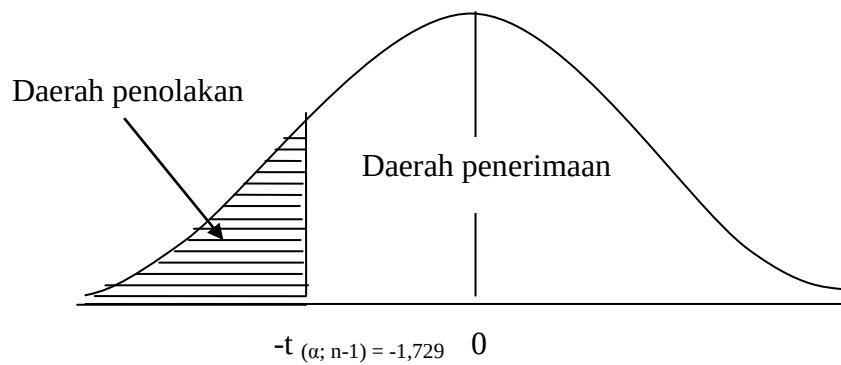
Tabel 27. Uji Beda Tingkat Produktivitas

Aspek	Disain	Rerata	SB	Beda Rerata	t_{hitung}	$P(t_{hitung})$
Produktivitas	Disain Lama	37,50	1,635	-5,16	-3,739	0,001
	Disain Baru	42,66	6,735			

Pengujian Hipotesis

1. Hipotesis :
 - a. $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ = Produktivitas kerja dengan menggunakan alat disain lama sama dengan menggunakan alat disain baru
 - b. $H_1 : \mu_1 < \mu_2$ = Produktivitas kerja dengan menggunakan alat disain lama lebih kecil dari pada menggunakan alat disain baru
2. Menentukan taraf signifikansi
 - a. Taraf signifikansi (α) yang digunakan adalah 5% atau 0,05, dengan $df = n-1$
3. Kriteria pengujian:
 - a. Jika $t_{hitung} \geq t_{tabel}$, maka H_0 diterima
 - b. Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$, maka H_0 ditolak
 - c. Jika $P(t_{hitung}) > 0,05$, maka H_0 diterima
 - d. Jika $P(t_{hitung}) < 0,05$, maka H_0 ditolak

Berdasarkan tabel di atas, nilai $t_{hitung} = -3,739$, sedangkan nilai $t_{tabel} = -1,729$ dan nilai $P(t_{hitung}) = 0,001$



Gambar 5. Distribusi t (Tingkat Produktivitas)

4. Karena nilai ($t_{hitung} = -3,739 < t_{tabel} = -1,729$) dan nilai $P(t_{hitung} = 0,001) < 0,05$, maka H_0 ditolak, dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pada tingkat keyakinan 95%, produktivitas kerja dengan menggunakan alat disain lama lebih kecil dari pada menggunakan alat disain baru.

Perhitungan Penurunan Keluhan Kelelahan, Muskuloskeletal dan Tingkat

Produktivitas:

$$\text{Rumus : \%} = \frac{\text{Rata-rata Hasil Disain Baru} - \text{Rata-rata Hasil Disain Lama}}{\text{Rata-rata Hasil Disain Lama}}$$

a. Keluhan Kelelahan

$$\text{Prosentase \%} = \frac{43,60 - 56,25}{56,25} \times 100\% = -0,29014$$

b. Keluhan Muskuloskeletal

$$\text{Prosentase \%} = \frac{45,35 - 54,90}{54,90} \times 100\% = -0,17395$$

c. Tingkat Produktivitas

$$\text{Prosentase\%} = \frac{42,66 - 37,50}{37,50} \times 100\% = 0,1376$$

LAMPIRAN – V. OUTPUT SPSS

1. *Output Uji Validitas*

Inter-Item Correlation Matrix

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	Total
X1	1.000	.699	.479	.540	.497	.584	.378	.773	.512	.815
X2	.699	1.000	.419	.506	.241	.421	.520	.421	.241	.646
X3	.479	.419	1.000	.627	.497	.678	.814	.584	.243	.799
X4	.540	.506	.627	1.000	.620	.609	.591	.530	.105	.786
X5	.497	.241	.497	.620	1.000	.378	.442	.671	.345	.712
X6	.584	.421	.678	.609	.378	1.000	.640	.659	.236	.793
X7	.378	.520	.814	.591	.442	.640	1.000	.508	.276	.757
X8	.773	.421	.584	.530	.671	.659	.508	1.000	.601	.865
X9	.512	.241	.243	.105	.345	.236	.276	.601	1.000	.577
Total	.815	.646	.799	.786	.712	.793	.757	.865	.577	1.000

2. *Output Uji Realibilitas*

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.777	.923	10

3. *Output Keluhan Kelelahan*

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Kelelahan Alat Disain Lama	20	100.0%	0	.0%	20	100.0%
Kelelahan Alat Disain Baru	20	100.0%	0	.0%	20	100.0%

Descriptives

			Statistic	Std. Error
Kelelahan Alat Disain Lama	Mean		56.2800	1.29142
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	53.5470	
		Upper Bound	58.9530	
	5% Trimmed Mean		56.1111	
	Median		56.0000	
	Variance		33.355	
	Std. Deviation		5.77540	
	Minimum		47.00	
	Maximum		68.00	
	Range		21.00	
	Interquartile Range		7.75	
	Skewness		.626	.512
	Kurtosis		-.185	.992
Kelelahan Alat Disain Baru	Mean		43.6200	.44883
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	42.7106	
		Upper Bound	44.5894	
	5% Trimmed Mean		43.6111	
	Median		44.0000	
	Variance		4.029	
	Std. Deviation		2.00722	
	Minimum		40.00	
	Maximum		48.00	
	Range		8.00	
	Interquartile Range		3.00	
	Skewness		.016	.512
	Kurtosis		.099	.992

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kelelahan Alat Disain Lama	.131	20	.200*	.936	20	.204
Kelelahan Alat Disain Baru	.119	20	.200*	.964	20	.616

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Kelelahan_ADL	56.2500	20	5.77540	1.29142
Kelelahan_ADB	43.6500	20	2.00722	.44883

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 Kelelahan_ADL & Kelelahan_ADB	20	-.051	.831

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Kelelahan_ADL - Kelelahan_ADB	1.26000E1	6.21035	1.38868	9.69347	15.50653	9.073	19	.000

4. Output Keluhan Muskuloskeletal

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Keluhan Muskuloskeletal ALat Disain Lama	20	100.0%	0	.0%	20	100.0%
Keluhan Muskuloskeletal Alat Disain Baru	20	100.0%	0	.0%	20	100.0%

Descriptives

			Statistic	Std. Error
Keluhan Muskuloskeletal ALat Disain Lama	Mean		54.90	.636
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	53.57	
		Upper Bound	56.23	
	5% Trimmed Mean		54.89	
	Median		55.00	
	Variance		8.095	
	Std. Deviation		2.845	
	Minimum		50	
	Maximum		60	
	Range		10	
	Interquartile Range		5	
	Skewness		-.223	
	Kurtosis		-.614	
Keluhan Muskuloskeletal Alat Disain Baru	Mean		45.35	1.019
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	43.22	
		Upper Bound	47.48	
	5% Trimmed Mean		45.22	
	Median		46.00	
	Variance		20.766	
	Std. Deviation		4.557	
	Minimum		38	

Maximum	55	
Range	17	
Interquartile Range	8	
Skewness	.311	.512
Kurtosis	-.704	.992

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Keluhan Muskuloskeletal ALat Disain Lama	.164	20	.164	.961	20	.555
Keluhan Muskuloskeletal Alat Disain Baru	.219	20	.013	.942	20	.257

a. Lilliefors Significance Correction

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Muskuloskeletal_ADL	54.9000	20	2.84513	.63619
Muskuloskeletal_ADB	45.3500	20	4.55695	1.01896

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 Muskuloskeletal_ADL & Muskuloskeletal_ADB	20	.660	.002

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Muskuloskeletal_ADL - Muskuloskeletal_ADB	9.55000	3.42552	.76597	7.94681	11.15319	12.468	19	.000

5. Output Tingkat Produktivitas

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Produktivitas Disain Alat Lama	20	100.0%	0	.0%	20	100.0%
Produktivitas Disain Alat Baru	20	100.0%	0	.0%	20	100.0%

Descriptives

			Statistic	Std. Error
Produktivitas Disain Alat Lama	Mean		37.50	.366
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	36.73	
		Upper Bound	38.27	
	5% Trimmed Mean		37.43	
	Median		37.15	
	Variance		2.673	
	Std. Deviation		1.635	
	Minimum		35	
	Maximum		41	
	Range		6	
	Interquartile Range		3	

Skewness			.587	.512
Kurtosis			-.706	.992
Produktivitas Disan Alat Baru	Mean		42.66	1.506
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	39.51	
		Upper Bound	45.81	
	5% Trimmed Mean		42.53	
	Median		41.75	
	Variance		45.354	
	Std. Deviation		6.735	
	Minimum		34	
	Maximum		54	
	Range		21	
	Interquartile Range		11	
	Skewness		.422	.512
	Kurtosis		-1.123	.992

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Produktivitas Disain Alat Lama	.173	20	.120	.929	20	.150
Produktivitas Disan Alat Baru	.162	20	.181	.922	20	.109

a. Lilliefors Significance Correction

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Produktivitas_ADL	37.5000	20	1.63482	.36556
	Produktivitas_ADB	42.6600	20	6.73455	1.50589

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 Produktivitas_ADL&Pr oduktivitas_ADB	20	.452	.046

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Produktivitas_ADL - Produktivitas_ADB	-5.16000	6.17102	1.37988	-8.04813	-2.27187	-3.739	19	.001

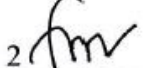
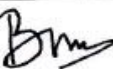
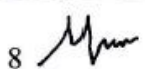
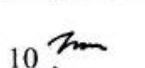
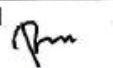
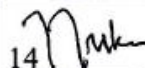
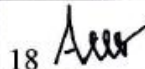
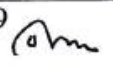
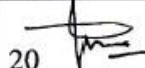
LAMPIRAN - VI. ABSENSI PESERTA DISKUSI

Kotabaru Seberida, 12 Februari 2013

Pembahasan:

Diskusi seputar permasalahan yang dirasakan oleh pekerja buah pinang dengan menggunakan alat pembelah buah pinang disain lama atau yang akan didisain ulang.

Absensi Peserta Diskusi

No.	Nama Pekerja	Paraf	
1	Siti Awal	1 	2 
2	Fire		
3	Epi	3 	4 
4	Suhaibe		
5	Saddi	5	6 
6	Sayuti		
7	Bolong	7 	8 
8	Mansur		
9	Rusli	9 	10 
10	Martanni		
11	Rustam	11 	12 
12	Sumarni		
13	Marsuki	13 	14 
14	Nukman		
15	Anto	15 	16 
16	Carkawi		
17	Aris	17 	18 
18	Adi		
19	Ondeng	19 	20 
20	Masdar		

Kotabaru Seberida, 20 Februari 2013

Pembahasan:

- Pengembangan dan disain alat pembelah buah pinang yang akan dilakukan.
- Penjelasan mengenai dampak dari alat pembelah buah pinang lama.
- Penjelasan mengenai dampak yang akan ditimbulkan oleh alat pembelah buah pinang disain baru terhadap pekerja.
- Penjelasan mengenai tugas kepada tukang dan pekerja buah pinang.

Absensi Peserta Diskusi

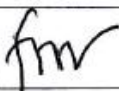
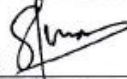
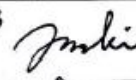
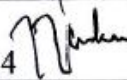
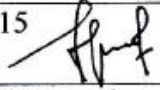
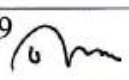
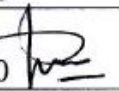
No.	Nama Pekerja	Paraf	
1	Siti Awal	1	Sti
2	Fire	2	fm
3	Epi	3	Epi
4	Suhaibe	4	su
5	Saddi	5	g
6	Sayuti		
7	Bolong	7	
8	Mansur	8	M
9	Rusli	9	R
10	Martanni	10	
11	Rustam	11	R
12	Sumarni	12	S
13	Marsuki	13	M
14	Nukman	14	N
15	Anto	15	A
16	Carkawi	16	CR
17	Aris	17	
18	Adi	18	A
19	Ondeng	19	
20	Masdar	20	M

Kotabaru Seberida, 2 April 2013

Pembahasan:

- a. Penjelasan mengenai perbedaan hasil alat pembelah disain lama dan baru.
- b. Mencari kesepakatan bersama terhadap alat pembelah buah pinang disain baru.

Absensi Peserta Diskusi

No.	Nama Pekerja	Paraf	
1	Siti Awal	1	2 
2	Fire		
3	Epi	3 	4 
4	Suhaibe		
5	Saddi	5 	6 
6	Sayuti		
7	Bolong	7 	8 
8	Mansur		
9	Rusli	9 	10 
10	Martanni		
11	Rustam	11 	12 
12	Sumarni		
13	Marsuki	13 	14 
14	Nukman		
15	Anto	15 	16 
16	Carkawi		
17	Aris	17 	18 
18	Adi		
19	Ondeng	19 	20 
20	Masdar		

LAMPIRAN VII. DOKUMENTASI



Gambar 3. Diskusi dengan Partisipan



Gambar 4. Pengukuran Antropometri



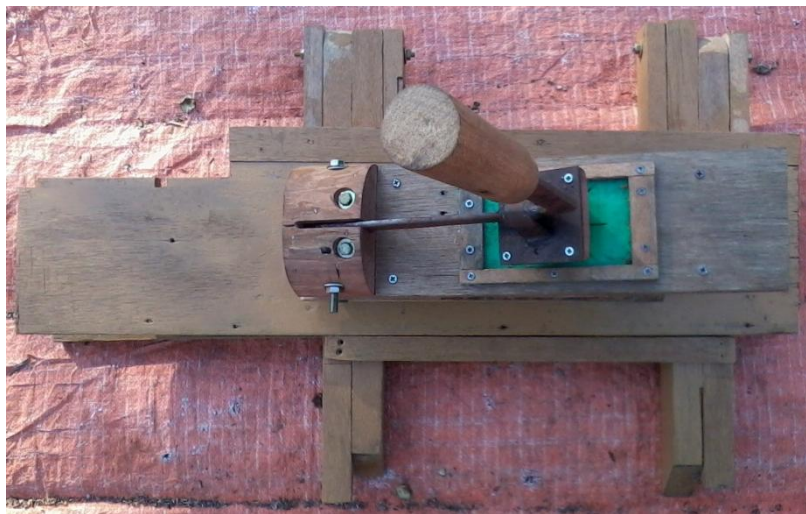
Gambar 6. Proses Pembuatan Tempat Duduk



Gambar 7. Proses Pembuatan Mata Pisau dan Penumbuk



Gambar 8. Alat Pembelah Disain Baru



Gambar 9. Alat Disain Baru Saat Dilipat



Gambar 10. Pekerja Melakukan Pembelahan dengan Alat Disain Baru



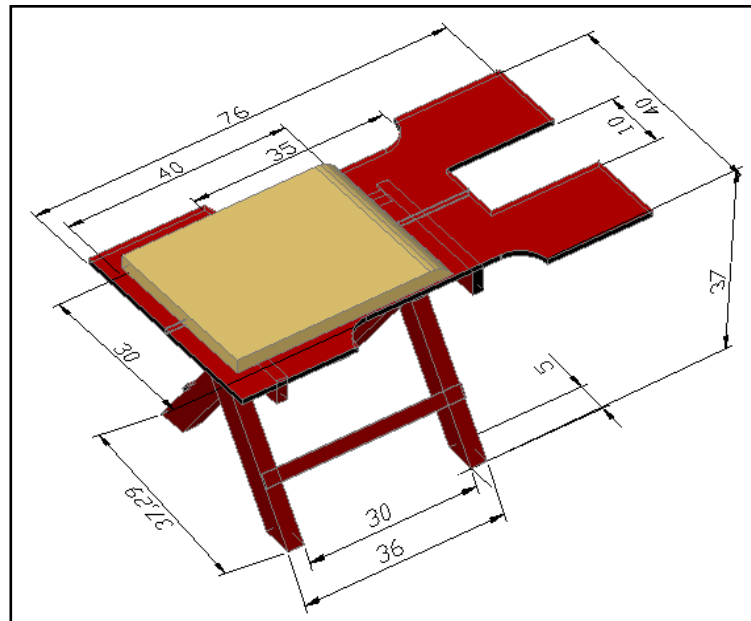
Gambar 11. Proses Perhitungan Hasil Pembelahan



Gambar 12. Buah Pinang Sebelum Dibelah



Gambar 13. Buah Pinang yang Dijemur.



Gambar 14. Bentuk Tempat Duduk Usulan



Gambar 15. Bentuk Alat Pembelah Buah Pinang Usulan