CAE2013

NATIONAL CONFERENCE ON APPLIED ERGONOMICS

KAMIS, 12 SEPTEMBER 2013
Ruang Seminar Lantai 5
Gedung Sekolah Pascasarjana
Universitas Gadjah Mada

PROSIDING

Ergonomics for Special Needs

LABORATORIUM ERGONOMIKA
Jurusan Teknik Mesin dan Industri
Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada

ISBN 978-602-14349-0-1

Prosiding

NATIONAL CONFERENCE ON APPLIED ERGONOMICS 2013

Ergonomics for Special Needs

Yogyakarta, 12 September 2013

Diterbitkan oleh:
Laboratorium Ergonomika
Jurusan Teknik Mesin dan Industri
Universitas Gadjah Mada

Prosiding National Conference on Applied Ergonomics 2013
Ergonomics for Special Needs

© 2013 Laboratorium Ergonomika, Jurusan Teknik Mesin dan Industri, Fakultas Teknik,
Universitas Gadjah Mada – Yogyakarta

ISBN 978-602-14349-0-1

Alamat : Jl. Grafika No.2, Yogyakarta, 55281
Email : labergonomi@ugm.ac.id

Pengantar

Ergonomika telah berkembang pesat dan semakin dikenal oleh masyarakat luas. Ergonomika merupakan bidang ilmu yang berhubungan dengan interaksi antara manusia dan elemen lain dalam suatu sistem kerja dengan tujuan mengoptimalkan *human well-being* dan performansi sistem.

Konferensi nasional ini diselenggarakan sebagai sarana untuk memperluas pengetahuan, forum diskusi, tukar informasi dan menjalin kerjasama antar peneliti dan praktisi dari berbagai latar belakang bidang ilmu. Dari konferensi nasional ini diharapkan dapat diperoleh kesamaan visi dan misi yang bermanfaat bagi perkembangan aplikasi ergonomika di Indonesia.

Topik utama konferensi nasional ini adalah: *Ergonomics for Special Needs*, karena orang dengan kebutuhan khusus perlu diberikan hak yang sama dengan orang biasa. Namun demikian, topik bidang ergonomika lainnya juga dapat disampaikan dalam konferensi ini.

NATIONAL CONFERENCE ON APPLIED ERGONOMICS berjudul: *"Ergonomics for Special Needs"*, yang diselenggarakan oleh Laboratorium Ergonomika, Jurusan Teknik Mesin dan Industri, Fakultas Teknik, UGM, pada tanggal 12 September, merupakan CAE yang keempat sejak tahun 2008.

Di dalam konferensi ini dipresentasikan sejumlah 62 makalah, yang meliputi topik:

1. *Anthropometry*
2. *Human Physiology and Biomechanics*
3. *Cognitive Ergonomics*
4. *Environmental Ergonomics*
5. *Safety and Health*
6. *Macro Ergonomics*
7. *Workplace Design and Evaluation*
8. *Product Design and Evaluation*
9. *Usability and Human Computer Interactions*

Walaupun, dalam penyusunan prosiding, telah diusahakan semaksimal mungkin, namun masukan dan kritik dari para pembaca masih sangat diharapkan.

Konferensi ini dapat terlaksana dengan sukses berkat partisipasi dan bantuan dari berbagai pihak. Panitia mengucapkan terima kasih kepada para pembicara inti, pemakalah, peserta, dan semua pihak yang telah membantu terselenggaranya konferensi ini.

Ketua Panitia

Andi Rahadiyan Wijaya, ST. M.Sc. Lic., Ph.D
NIP. 197402261999031001

ISBN 978-602-14349-0-1

Susunan Panitia

Panitia Pengarah

Panitia Pengarah	Prof. Ir. Jamasri, Ph.D.
	M.K. Herliansyah, ST., MT., Ph.D.

Panitia Pelaksana

Ketua	Andi Rahadiyan Wijaya, ST., M.Sc., Ph.D.
Sekretaris	Ardiyanto, ST.
Koordinator Pelaksana	Yopie Yutama Surbakti
Kesekretariatan	Okky Pratiwi
	Rosalia Diah Mindarti
Bendahara	Febrianti Hutabarat
Sie. Acara	Dinan Winardo
	Louvie Aritonang
	Ibrahim Abim Agasti
	Manda Ardelia
Sie. Humas dan Dana Usaha	Jiwandono Agung
	Stevani Widya Ayu Lestari
	Astika Lorena Simbolon
	Willy Dwi Nugroho
Sie. Publikasi, Dekorasi, dan Dokumentasi	Ari Permadi Sakti
	Andreas Sibagariang
Sie. Proceeding	Indri Claudia Marpaung
	Theresa Lalita Handaruputri
	Rinda Oktia Cahyaningsih
Sie. Perlengkapan	Manggala Wismantoro

ISBN 978-602-14349-0-1

	Yoel Orlando Ritonga
Sie. Konsumsi	Niqlatun Nafiah
	Mutia Nurul Hasanah
Sie. Transportasi dan Akomodasi	Rizka Dimas Fitrian
	Yonatan Lifan

ISBN 978-602-14349-0-1

WIDANA, I KETUT: Pemberian Kue Ketan Sebanyak 100 Gram dan Segelas Air Putih Dapat Menurunkan Beban Kerja dan Keluhan Muskuloskeletal Petani Subak Abian di Desa Taman Tanda Bedugul Bali — HPB-80

Macro Ergonomics — ME-1

AMRAN, TIENA GUSTINA; RIZANI; NATAYA CHAROONSRI: Rancangan Pengukuran Key Performance Indicator Total Ergonomic Model Untuk Perbaikan Kinerja Industri Manufaktur — ME-2

HADIATI, SR: ENARIAH, A; MADEKAN: Analisis Swot Kebutuhan Ergonomi Di Yayasan Peduli Kasih Anak Berkebutuhan Khusus — ME-9

LESTARI, AGUS SRI: Intervensi Ergonomi Meningkatkan Self Care Activity Day Living Dan Meningkatkan Status Psikologis Usia Lanjut Di Panti Sosial Tresna Werdha Di Propinsi Bali — ME-15

MAURITS, LIENTJE SETYAWATI K: Program Return To Work — ME-19

SOPHA, BERTHA MAYA: Energy Behavior: Do Ergonomics Play A Role? — ME-23

SUTAJAYA, I MADE: Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pelatihan Ergonomi Berorientasi Kearifan Lokal Untuk Meningkatkan Kualitas Kesehatan Pematung Di Desa Peliatan, Ubud, Gianyar, Bali — ME-29

Product Design and Evaluation — PDE-1

AMRAN, YULI; IQBAL, MUHAMMAD; LISDIANA, SRI: Pengembangan Model Kursi Ergonomis Bagi Ibu Menyusui — PDE-2

BUDIYANTO, TRI; NUGROHO, PANDU: Perancangan Ulang Popor Senapan Angin Dengan Pendekatan Ergonomi Dan Metode QFD — PDE-10

HERAWATI, LINDA; ISKA; DIDI: Perancangan Sarana Belajar Piano Mandiri Bagi Penyandang Tuna Netra — PDE-17

KAKERISSA, ARIVIANA LIENTJE: Analisa Ergonomis Pengaruh Ukuran Panjang Cangkul Terhadap Pekerja Pencangkul Tanah Liat — PDE-23

MULYONO, GRACE: Analisa Ergonomi Fasilitas Duduk Ruang Kuliah Bagi Pengguna Dengan Kelebihan Berat Badan — PDE-29

PERANCANGAN ULANG POPOR SENAPAN ANGIN DENGAN PENDEKATAN ERGONOMI DAN METODE QFD

(Studi Kasus: Senapan Angin Sharp Dragon Cal 4,5 mm)

Tri Budiyanto[1], Pandu Nugroho[2]
[1]Tenaga Pengajar Teknik Industri FTI UAD
E-mail: [1]tribdy@yahoo.com, [2]bob_lee_nugroho@yahoo.com

Abstrak

Produk senapan banyak digunakan oleh para pecinta olahraga tembak dan berburu. Diantaranya tipe pneumatic rifle atau senapan angin. Jenis dan harga sebuah senapan angin sangatlah beraneka ragam. Disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing konsumen dan pada bahan dasar, bentuk atau desain, serta fungsi senapan angin. Model senapan angin sekarang yang masih memiliki keterbatasan dari bahan dasar, bentuk atau desain kenyamanan produk senapan angin mengurangi daya minat masyarakat pecinta hobi menembak dan berburu yang selalu membutuhkan produk yang terus berkembang. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan usulan popor senapan angin berdasarkan pendekatan ergonomi dan metode QFD untuk peningkatan kenyamanan, peningkatan nilai produk dan nilai estetika. Penelitian ini menggunakan pendekatan ergonomi dan metode QFD. Populasi dalam penelitian ini adalah pengguna senapan Sharp Dragon di wilayah Gumungpring dengan jumlah sampel 15 responden. Pengumpulan data dilakukan dengan penyebaran kuisioner. Teknik pengambilan sampel dengan menggunakan teknik nonprobability/nonrandom sampling. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa penelitian menghasilkan rancangan popor senapan yang lebih baik dibandingkan popor standar senapan Sharp Dragon yang sudah ada. Rancangan popor yang dikembangkan ini memiliki kelebihan-kelebihan, diantaranya: setelan penopang pipi dan bahu yang adjustable pada titik-titik kontak antara popor dengan anggota tubuh sehingga sesuai dengan keinginan dan kenyamanan pengguna, penggantian bahan baku menghasilkan bobot popor yang lebih ringan 5 ons, ketebalan popor 4 cm sesuai dengan rata-rata genggaman pengguna, model popor yang lebih artistik, Penghematan biaya Rp 111.000 atau 32% pada harga pasaran popor terendah, dan Rp 261.000 atau 52% pada harga pasaran popor tertinggi dari harga popor model konvensional yang ada di pasaran, dan penggunaan cat clear/hardener pada finishing sehingga menghasilkan popor yang lebih tahan gores dan mengkilap.

***Kata kunci**: Quality Function Deployment, Popor Senapan*

1. Pendahuluan

Latar Belakang

Produk senapan banyak digunakan oleh para pecinta olahraga tembak dan berburu. Diantaranya tipe *pneumatic rifle* atau senapan angin. Jenis dan harga sebuah senapan angin disesuaikan kebutuhan masing-masing konsumen dan bahan dasar, bentuk atau desain, serta fungsi. Model senapan angin sekarang masih memiliki keterbatasan dari segi bahan dasar, bentuk atau desain dan kenyamanan produk. Hal ini yang menyebabkan dapat mengurangi daya minat masyarakat pecinta hobi menembak dan berburu. Sehingga meningkatkan tuntutan-tuntutan pada konstruksi produk yang mungkin dapat dikembangkan untuk membuat inovasi untuk menjawab kebutuhan konsumen.

Melalui penelitian terhadap konsumen secara langsung, diharapkan produk yang dihasilkan sesuai dengan keinginan konsumen. Untuk itu pengembangan produk sangat diperlukan. Strategi pengembangan produk dengan penambahan nilai fungsi atau estetika yang lebih tinggi diharapkan meningkatnya minat beli. Peningkatkan nilai produk dilakukan agar menambah fungsi dan fleksibelitas penyesuaian posisi penggunaan terhadap penggunanya.

Tinjauan secara ergonomi bentuk popor senapan angin Sharp Dragon *caliber* 177/4,5 mm saat ini dirasa masih kurang memiliki tingkat kenyamanan, karena berdasarkan dari hasil VOC 9 dari 15

responden atau (60%) mengeluhkan tentang kurangnya kenyamanan popor. Bahan dasar popor yang terbuat dari kayu sonokeling dirasa masih terlalu berat karena 5 dari 15 responden atau (33%) mengeluhkan soal bobot senapan. Selain itu melonjaknya hobi pengguna senapan angin saat ini menyebabkan meningkatnya permintaan model dan fungsi pada senapan angin.

2. Tujuan Penelitian

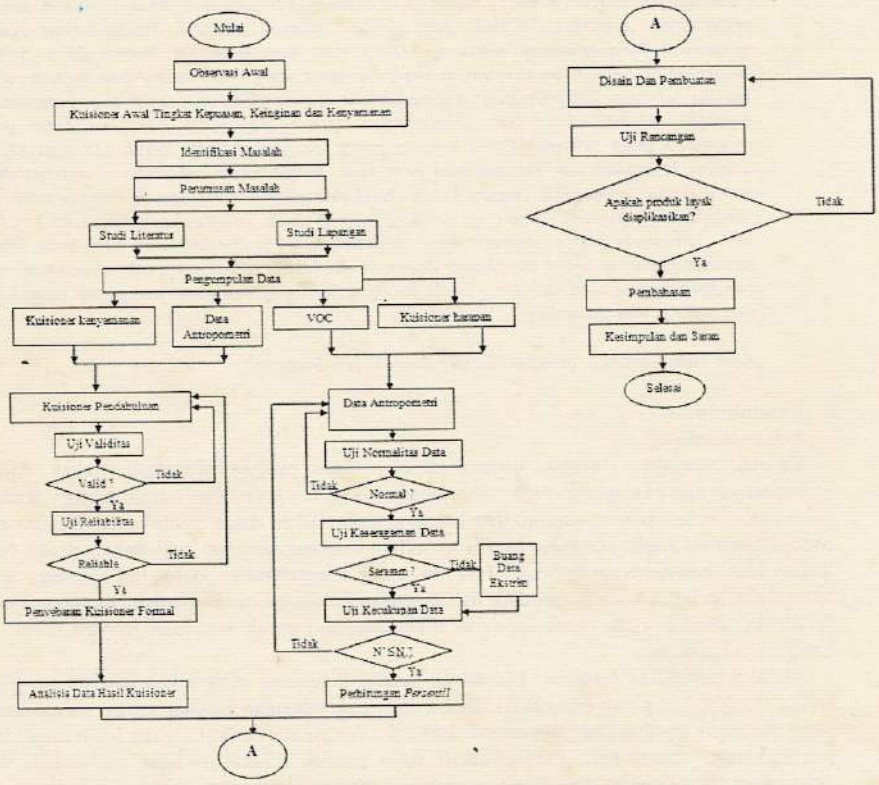
Membuat desain popor dengan fungsi yang bisa disesuaikan dengan keinginan pengguna, dengan mengacu pada dasar-dasar ergonomi dan antropometri responden. Dengan harapan desain hasil penelitiandapat memberikan jawaban dari kekurangan produk awal sehingga layak diaplikasikan ke dalam model *prototipe*. Tujuan lainnya mengembangkan desain popor dengan pendekatan QFD, sehingga menghasilkan nilai tambah dari fungsi untuk memenuhi keinginan pengguna.

3. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian diharapkan mampu memberikan alternatif desain konsep popor yang menjadikan produk lebih bernilai dan memiliki fungsi yang lebih tinggi.

4. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian digambarkan dalam bentuk *flowchart* sebagai berikut.



Gambar 1. *Flowchart* Metodologi Penelitian

ISBN 978-602-14349-0-1

5. Hasil dan Pembahasan

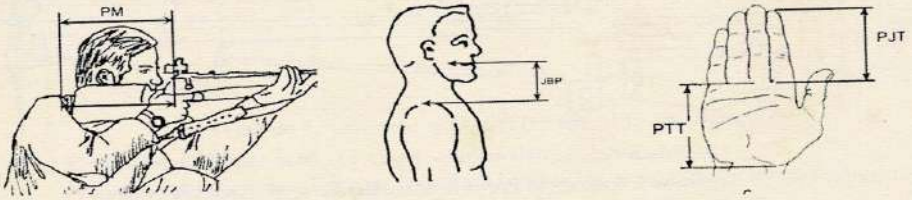
1. Perbandingan Data Kenyamanan Pengguna Senapan Angin sebelum dan setelah Redesain

Perbandingan data tingkat kenyamanan dilakukan untuk mengetahui perbedaan tingkat kenyamanan yang dirasakan operator pada kondisi sebelum dan setelah redesain ketika sedang membidik sasaran. Hasil penelitian menyatakan bahwa setelah mengunakan popor senapan hasil redesain, pengguna merasa lebih nyaman dalam membidik pada bagian leher, bahu, lengan, dan tangan. Berikut perbandingan tingkat kenyamanan sebelum dan sesudah *redesign*.

Tabel 1. Perbandingan Tingkatan Kenyamanan Pengguna sebelum dan setelah *redesign*

Responden /pekerja	Tingkat kenyamanan sebelum redesign	bobot	Tingkat kenyamanan setelah redesign	bobot
1	Tidak Nyaman	2	Sangat Nyaman	4
2	Tidak Nyaman	2	Nyaman	3
3	Tidak Nyaman	2	Nyaman	3
4	Tidak Nyaman	2	Nyaman	3
5	Tidak Nyaman	2	Nyaman	3
6	Tidak Nyaman	2	Sangat Nyaman	4
7	Tidak Nyaman	2	Nyaman	3
8	Tidak Nyaman	2	Nyaman	3
9	Tidak Nyaman	2	Nyaman	3
10	Tidak Nyaman	2	Nyaman	3
11	Tidak Nyaman	2	Nyaman	3
12	Tidak Nyaman	2	Nyaman	3
13	Tidak Nyaman	2	Nyaman	3
14	Tidak Nyaman	2	Nyaman	3
15	Tidak Nyaman	2	Nyaman	3
16	Tidak Nyaman	2	Sangat Nyaman	4

2. Data Antropometri Pengguna



Gambar 2. Data *Antropometri* yang Diperlukan untuk Perancangan Produk Senapan Angin (PM = Panjang lengan posisi menembak; JBP = Jarak bahu ke pipi; PJT = Panjang jari; PTT = Panjang telapak tangan telunjuk)

(Sumber: Robert M. White: *Anthropometric survey of the royal thai armed forced*)

Data antropometri pengguna sebelum diaplikasikan untuk menentukandimensi popor sudah dilakukan terlebih dahulu uji normalitas, seseragaman dan kecukupan. Selanjutnya ditentukan persentil yang akan digunakan.

ISBN 978-602-14349-0-1

Tabel 2. Hasil Perhitungan *Percentile*

No.	Pengukuran	Simbol	Persentil (cm)		
			5-th	50-th	95-th
1.	Panjang lengan posisi menembak	pm	25,56	29	32,40
2.	Jarak bahu dan pipi	jbp	5,63	7	8,37
3.	Panjang telapak tangan	ptt	6,513	8	9,62
4.	Panjang jari telunjuk	pjt	5,21	8	10,52

3. Kriteria Perancangan Popor Senapan Angin Baru

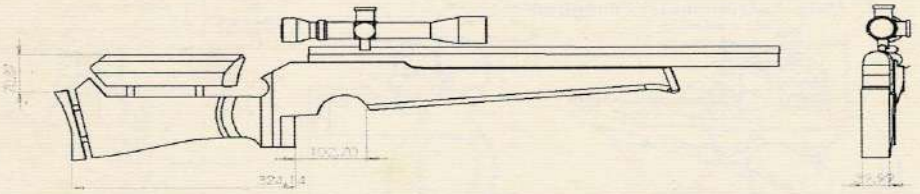
a. Rancangan popor yang bisa disetel atau *adjustable*
b. Rancangan popor yang lebih ringan dari popor awal
c. Finishing popor yang tahan gores
d. Rancangan model popor yang baru
e. Estimasi biaya pembuatan popor redesain

Untuk mendisain popor yang baru dengan kriteria di atas, maka perlu *redesign* popor dengan melakukan perancangan berdasarkan hal-hal berikut:

a. Ukuran-ukuran yang dilakukan berdasarkan data antropometri
b. Perancangan popor berdasarkan ilmu ergonomi tanpa mengabaikan unsur estetika
c. Pemilihan bahan baku sesuai dengan suara konsumen dengan tetap mementingkan aspek batasan biaya
d. Melakukan desain popor yang sesuai dengan kebutuhan atribut-atribut yang didapatkan dari pengolahan QFD

Tabel 3. Tabel Pemilihan Persentil Bagian Popor

No.	Pengukuran	Simbol	Persentil pilihan (cm)	
			Dimensi	Persentil
1.	Panjang lengan posisi menembak	pm	29	50-th
2.	Jarak bahu dan pipi	jbp	7	50-th
3.	Panjang telapak tangan	ptt	8	50-th
4.	Panjang jari telunjuk	pjt	5	5-th



Gambar 3. Rancangan Popor Berdasarkan Persentil Data Antopometri

4. Biaya Produksi Popor Senapan setelah Redesain

Berikut penentuan bahan baku dan biaya yang dibutuhkan untuk pembuatan satu unit popor Senapan Angin Sharp Dragon setelah Redesain.

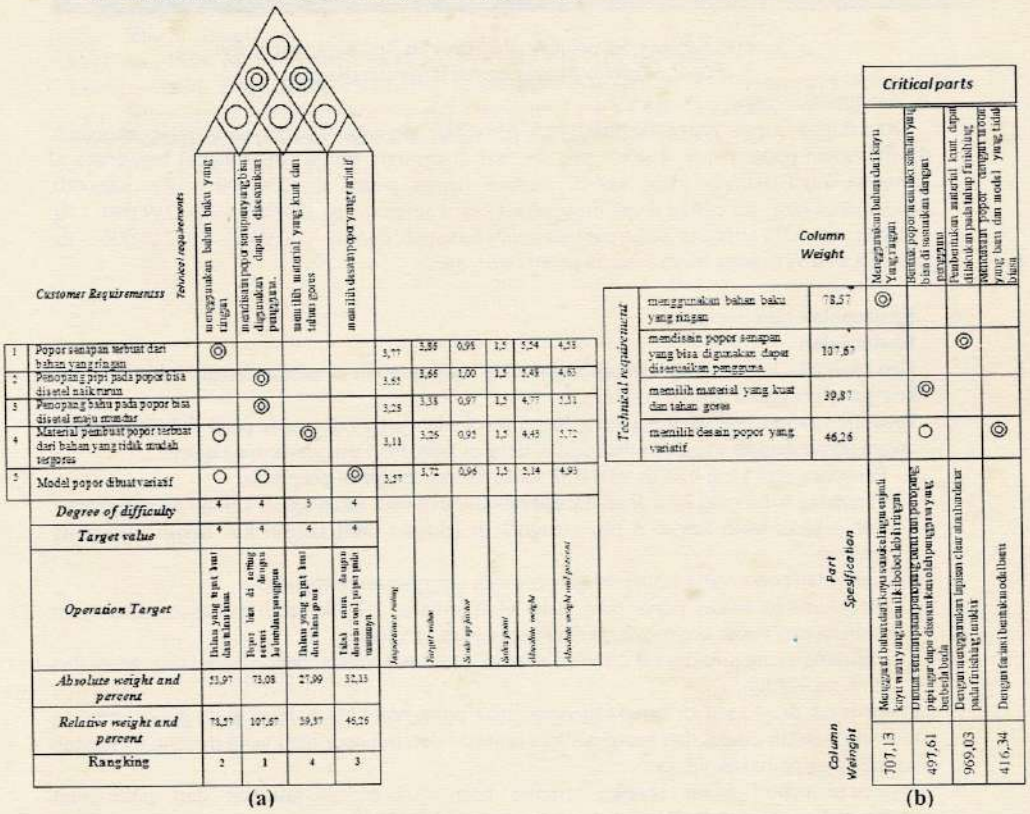
Tabel 4. Daftar Bahan Baku Produksi Popor Senapan Setelah Redesain

No	Bahan	Harga Satuan (Rp.)	Banyak	Jumlah (Rp.)
1.	Kayu waru	30.000	1 batang	30.000
2.	Lem G/Altecko	5.000	1 biji	5.000
3.	Ambril	2000	2 lembar	4.000
4.	Clear/hardener	20.000	1 unit	20.000
5.	Besi penopang	10.000	4 batang	40.000

ISBN 978-602-14349-0-1

6.	Plat penopang	10.000	2 biji	20.000
7.	Biaya Jasa Tukang	120.000	1 popor	120.000
Jumlah Biaya Pembuatan Popor Baru (Redesain)				**239.000**

5. Pembuatan Rumah Kualitas (*House of Quality*) dan *Part Deployment*



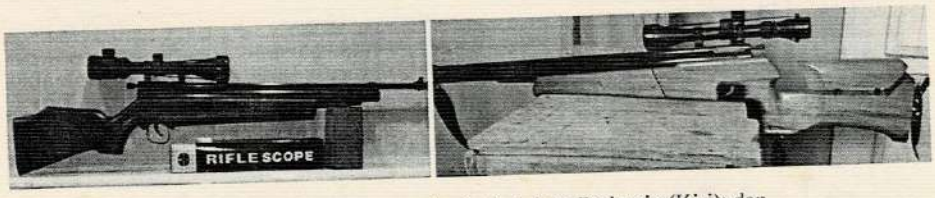
Gambar 4. (a) *House of Quality* (HOQ) ; (b) *Part Deployment*

6. Perbandingan Popor Senapan Angin sebelum dan setelah Redesain

Fasilitas popor yang baru dirancang dan dibuat berdasarkan keinginan dan harapan pengguna dimana keinginan dan harapan terhadap fasilitas popor yang baru seperti berikut:

a. Penambahan fungsi
   1) Penopang pipi yang bisa disetel naik turun sesuai keinginan pengguna.
   2) Penopang bahu yang bisa disetel maju mundur dan naik turun sesuai keinginan pengguna.
b. Pemilihan bahan baku
   Bahan dari kayu Waru menghasilkan bobot rancangan popor yang lebih ringan 5 ons, sehingga dapat mengurangi tekanan pada tangan kiri dalam menopang senapan.
c. Desain popor
   1) Model popor lebih variatif dan berbeda dari model popor konvensional.
   2) Finishing menggunakan cat jenis *clear hardner* membuat *body* popor lebih tahan gores.
   3) Ketebalan popor sesuai dengan rata-rata genggaman tangan pengguna.

ISBN 978-602-14349-0-1



Gambar 5. Popor Senapan Angin Sebelum Redesain (Kiri); dan
Popor Senapan Angin Setelah Redesain (Kanan)

d. Penggunaan biaya

Rancangan popor yang dikembangkan memiliki biaya pembuatan yang lebih ekonomis dibandingkan popor-popor standar yang beredar di pasaran. Harga popor model konvensional berbahan kayu mangga yang ada di pasaran (harga antara Rp 350.000 – Rp 500.000). Berdasarkan hasil penelitian dapat menghemat biaya sebesar Rp. 350.000 – Rp. 239.000 = Rp 111.000 atau 32% terhadap harga pasaran popor terendah, dan Rp. 500.000 – Rp. 239.000 = Rp 261.000 atau 52% pada harga pasaran popor tertinggi.

6. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Dari hasil rancangan popor senapan angin yang baru sudah di sesuaikan dengan kebutuhan dan keinginan pengguna seperti berikut:

1. Penelitian menghasilkan popor yang memiliki setelan yang *adjustable* pada titik-titik kontak antara popor dengan anggota tubuh sesuai dengan keinginan pengguna diantaranya:
   a. Penopang pipi yang bisa di setel naik turun sesuai keinginan pengguna.
   b. Penopang bahu yang bisa di setel maju mundur dan naik turun sesuai keinginan pengguna.
   c. Bobot yang lebih ringan 5 ons mengurangi tekanan pada tangan kiri dalam menopang senapan.
   d. Ketebalan popor yang sesuai dengan rata-rata genggaman pengguna.
   e. Menghasilkan model popor baru yang lebih terliahat artistik, lebih berkesan custom dan berbeda dari popor konvensional atau popor pada umumnya.
   f. *Finishing* menggunakan cat *clear / hardener* yang menjadikan popor lebih tahan gores dan lebih mengkilap.
2. Popor layak diaplikasikan karena menghasilkan point-point kekurangan pada popor sebelum redesain, setelah diteliti dan menghasilkan jawaban desain popor baru yang mampu menjawab semua point-point kekurangan.
3. Penelitian popor dalam batasan tertentu telah menemukan jawaban dari point-point permasalahan dengan pendekatan ergonomi dan metode QFD.

Saran

Pengguna Senapan Angin Sharp Dragon Cal 4.5 mm sebaiknya menggunakan senapan angin dengan popor hasil redesain karena pembuatan popor sudah mengikuti prinsip-prinsip ergonomi. Pengguna menyesuaikan posisi tubuh pada saat menembak pada posisi yang baik dan mengurangi efek kesalahan posisi dalam jangka panjang yang menimbulkan efek samping seperti kurangnya ketenangan dan akurasi dalam pembidikan.

Daftar Pustaka

Cohen, L. 1995, *Quality Function Deployment :How to make QFD work for you. Engineering Process Improvementt Series*.

Fakhrodin Wahid Nur. 2007, *Perancangan Ulang Gitar Akustik Berdasarkan Pendekatan Antropometri dan Quality Function Deployment* (QFD), Skripsi S1 Teknik Industri Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.

Gianikellis, Kostas. 2008, *Instrumentation and Methods Applied to Biomechanical Analysis and Evaluation of Postural Stability in Shooting Sports*. Research in faculty of Sport Sciences University of Extremadura. Spain.

Kececioglu D., 1991, *Realibility Enginnering Handbook*, vol.2, *Departement of Aerospace and Mechanical Enginnering, The University of Arizona,* New Jersey.

Mustafa, Hasan, 2000, Teknik Sampling.

Nurmianto, Eko, 1998, *Ergonomi: Konsep Dasar dan Aplikasinya,* ITS Edisi pertama, Guna Widya, Jakarta.

Sugiyono, 1999, Metode Penelitian Bisnis: CV ALFABETA, Bandung.

Umar, Husein, 2005, Riset Pemasaran dan Prilaku Konsumen: PT Gramedia Pustaka Umum bekerjasama dengan Jakarta Business Research Center (JBRC), Jakarta.

www.facebook.com (diakses pada 3 ferbruari 2012 & 1 agustus 2012).