

ISSN 2338 – 414X

Nomor 1/Volume 2/Juli 2014

# PROSIDING

## KONFERENSI NASIONAL ENGINEERING PERHOTELAN

“Inovasi Teknologi Ramah Lingkungan (*green technology*) untuk Perkembangan Pariwisata”



Jurusan Teknik Mesin  
Fakultas Teknik  
Universitas Udayana

# DAFTAR ISI

<b>Kata Pengantar</b>	<b>ii</b>
<b>Daftar Isi</b>	<b>iii</b>
<b>Makalah KNEP V - 2014</b>	<b>iii</b>
<b>Grup Engineering Perhotelan</b>	
<b>EP 01</b>	
<b>Sistem informasi geografis pemetaan hotel berbasis web - N.M.A.E.D. Wirastuti, I.G.A.K. Diafari Djuni, I.G.A.S. Antariksa</b>	<b>1</b>
<b>EP 02</b>	
<b>Evaluasi sistem pengelolaan limbah cair dengan proses biofilter anaerob-aerob dari industri perhotelan di Bali - Cok Istri Putri Kusuma Kencanawati</b>	<b>11</b>
<b>Grup Konversi Energi</b>	
<b>KE 01</b>	
<b>Analisis pengaruh posisi percabangan pipa distribusi reservoir terhadap kerugian head total instalasi - H. Nasaruddin Salam</b>	<b>17</b>
<b>KE 02</b>	
<b>Uji kinerja motor diesel menggunakan biowater diesel terbuat dari virgin coconut oil - Annisa Bhikuning dan Reandy Ferdinanto</b>	<b>27</b>
<b>KE 03</b>	
<b>Kajian simulasi koefisien perpindahan panas konveksi dan distribusi temperatur aliran fluida pada counterflow heat exchanger dengan pipa spiral menggunakan solidworks - Sri Poernomo Sari dan Sandy Suryady</b>	<b>33</b>
<b>KE 04</b>	
<b>Paradigma dan peluang konservasi energi pada gedung komersial - I Made Astina, Anugrah Erick Eryantono, Febryansyah</b>	<b>41</b>
<b>KE 05</b>	
<b>Pengaruh model turbulensi pada analisis penggunaan blowing terhadap hambatan aerodinamika model kendaraan - Rustan Tarakka, Jalaluddin, Baharuddin Mire, Muhammad Noor Umar</b>	<b>53</b>
<b>KE 06</b>	
<b>Kaji eksperimental pengaruh variasi ketebalan isolator terhadap efisiensi tungku biomassa berbahan serbuk gergaji kayu - Ismail Thamrin dan Andriansyah</b>	<b>61</b>
<b>KE 07</b>	
<b>Analisis laju aliran minyak pelumas pada bantalan jurnal dengan metode elemen hingga - Irsyadi Yani dan Hasan Basri</b>	<b>67</b>
<b>KE 08</b>	
<b>Pengaruh jumlah tingkat destilasi kontinyu terhadap kualitas dan kapasitas produksi arak bali sebagai bahan bakar alternatif - IGK Sukadana, IGN Putu Tenaya</b>	<b>73</b>
<b>KE 09</b>	
<b>Pengujian efisiensi kompor biomassa sederhana dengan debit aliran udara yang bervariasi - Ahmad Maulana K.</b>	<b>79</b>

<b>TPPM 14</b>		
<b>Keausan komposit akibat perubahan fraksi berat serat dan perlakuan vulcan AF21 - NPG</b>		<b>271</b>
Suardana, NM. Suaniti, IP Lokantara, Sumadisa P, Adi Prayudi		
<b>Grup Teknik dan Manajemen Manufaktur</b>		
<b>TMM 01</b>		
<b>Pengaruh dan pertimbangan faktor lingkungan untuk peningkatan kualitas pada lini produksi -</b>		<b>277</b>
H Harisupriyanto		
<b>TMM 02</b>		
<b>Analisa waktu baku elemen kerja pada pekerjaan penempelan cutting stiker di CV Cahaya</b>		<b>284</b>
Thesani - I Wayan Sukania, Teddy Gunawan		
<b>TMM 03</b>		
<b>Analisis beban kerja mahasiswa praktek di bengkel teknologi mekanik jurusan Teknik Mesin</b>		<b>295</b>
Politeknik Negeri Bali - M. Yusuf dan Anom Santiana		
<b>TMM 04</b>		
<b>Aspek keselamatan kerja pada proses pembentukan batu permata menggunakan mesin</b>		<b>301</b>
gerinda - Anom Santiana dan M. Yusuf		
<b>TMM 05</b>		
<b>Optimasi kondisi pemesinan untuk kekasaran permukaan pada proses slot milling baja tahan</b>		<b>307</b>
karat AISI 304 - Amrifan Saladin Mohruni, Erna Yuliwati, Redy Kholif Muhrobin		
<b>TMM 06</b>		
<b>Kajian eksperimental kekasaran permukaan polymer ertalone 6SA pada proses milling - Sobron</b>		<b>315</b>
Lubis, Rosehan, Kevin Nataniel		
<b>TMM 07</b>		
<b>Pemodelan desain sol sepatu dengan inovasi penambahan wave spring - Redyarsa Dharma</b>		<b>323</b>
Bintara, Puspita Fajar Kharismaningtyas, Moch. Agus Choiron, Anindito Purnowidodo		
<b>TMM 08</b>		
<b>Analisa gaya dan daya mesin pencacah rumput gajah berkapasitas 1350 kg/jam - Liza</b>		<b>327</b>
Rusdiyana, Suhariyanto, Eddy Widiyono, Mahirul Mursid		
<b>TMM 09</b>		
<b>Redesain tempat kerja untuk meningkatkan kenyamanan dalam proses peleburan paduan</b>		<b>339</b>
perunggu perajin gamelan Bali di Desa Tihingan - IGN Priambadi dan IKG Sugita		
<b>TMM 10</b>		
<b>Perbaikan performa traksi dengan modifikasi rasio gigi tansmisi - I Gusti Agung Kade Suriadi, I</b>		<b>347</b>
Ketut Adi Atmika, I Made Dwi Budiana Penindra		
<b>TMM 11</b>		
<b>Auto tuning PID controller untuk mengendalikan kecepatan DC servomotor robot gripper 5 Jari</b>		<b>353</b>
- I Wayan Widhiada, Wayan Reza Yuda Ade Putra, Cok. G. Indra Partha		
<b>TMM 12</b>		
<b>Meningkatkan pendapatan masyarakat dengan mesin pencacah sampah plastik - I Gede Putu</b>		<b>359</b>
Agus Suryawan, Cok. Istri P. Kusuma Kencanawati, I Made Widiyarta		
<b>TMM 13</b>		
<b>Effects of length/hole diameter ratio on stress intensity factor in stop hole method - Nurlia P.S.,</b>		<b>363</b>
Yanuar R.A.P., Anggara D.P., Moch. Agus Choiron		

<b>TMM 14</b>		
<b>Pengembangan model elemen hingga indentasi bulat (spherical) untuk memprediksi kekerasan Rockwell B (HRB) - I Nyoman Budiarsa</b>		<b>369</b>
<b>TMM 15</b>		
<b>Pemodelan desain awal crash box dua segmen terhadap tabrakan arah frontal dan arah miring - Moch. Agus Choiron</b>		<b>379</b>
<b>TMM 16</b>		
<b>Aplikasi ergonomi total untuk meningkatkan kualitas dan produktivitas - I Wayan Surata</b>		<b>383</b>
<b>TMM 17</b>		
<b>Analisis penyerapan energy dan deformasi crash box dengan variasi bentuk penampang - Fikrul Akbar Alamsyah dan Moch. Agus Choiron</b>		<b>389</b>
<b>TMM 18</b>		
<b>Kajian kinerja traksi dan perilaku guling kendaraan truk pengolah sampah - I Dewa Gede Ary Subagia, I Ketut Adi Atmika, Tjok, Gde Tirta Nindhia</b>		<b>395</b>
<b>TMM 19</b>		
<b>Aplikasi ergonomic function deployment untuk redesain kursi penumpang mini bus angkutan pariwisata di Bali - I Gusti Komang Dwijana dan I Putu Lokantara</b>		<b>403</b>
<b>TMM 20</b>		
<b>Karakteristik traksi sepeda motor dengan continuous variable transmission system - I Ketut Adi Atmika dan I Dewa Gede Ary Subagia</b>		<b>409</b>
<b>TMM 21</b>		
<b>Analisa distribusi tegangan pada helm industri dengan menggunakan metode elemen hingga - I Made Gatot Karohika, I Made Dwi Budiana Penidra, DNK Putra Negara, Geovani</b>		<b>417</b>
<b>TMM 22</b>		
<b>Aplikasi metode Six Sigma (DMAIC) untuk meningkatkan kualitas produk alat music sasando - Damianus Manesi</b>		<b>423</b>
<b>Grup Bidang Umum</b>		
<b>BU 01</b>		
<b>Asupan nutrisi berupa segelas teh manis dan 75 gram kue ketan dapat menurunkan kelelahan dan meningkatkan konsentrasi petani Subak Abian di Desa Taman Tanda Bedugul - I Ketut Widana dan I Gede Oka Pujihadi</b>		<b>433</b>
<b>Grup Industri Pariwisata Kreatif</b>		
<b>IPK 01</b>		
<b>Introduksi teknologi tepat guna untuk perajin kulit kerang sebagai industri kreatif penunjang pariwisata di Lombok – NTB - I Wayan Joniarta dan Made Wijana</b>		<b>439</b>

# Aplikasi *Ergonomic Function Deployment* Untuk Redesain Kursi Penumpang Mini Bus Angkutan Pariwisata di Bali

I Gusti Komang Dwijana\*, I Putu Lokantara

Jurusan Teknik Mesin, Universitas Udayana  
Kampus Bukit Jimbaran, Bali 80362  
Email: komang.dwijana@me.unud.ac.id

## Abstrak

Desain kursi penumpang kendaraan minibus untuk angkutan pariwisata di Bali yang ada selama ini lebih banyak dirancang untuk memaksimalkan jumlah penumpang dan kurang memperhatikan kenyamanan bagi penumpangnya. Survey awal yang dilakukan dengan menyebar sekitar 40 kuisisioner kepada penumpang kendaraan minibus pariwisata di Bali, 78% diantaranya masih mengeluhkan bahwa kursi penumpang kurang nyaman dan menyebabkan kelelahan apabila duduk terlalu lama terutama pada bagian kaki dan pinggang. Kursi penumpang kendaraan minibus pariwisata yang digunakan saat ini, kebanyakan pada beberapa bagian tidak sesuai dengan aspek antropometri dan biomekanika. Salah satu metode yang dapat digunakan dalam penelitian *redesain* kursi penumpang yang ergonomis adalah *Ergonomic Function Deployment* (EFD). EFD adalah metode untuk memudahkan selama proses perancangan, pembuatan keputusan "direkam" dalam bentuk matriks-matrik sehingga dapat diperiksa ulang serta dimodifikasi di masa yang akan datang., biasanya untuk mengetahui ergonomis atau tidaknya hasil rancangan. Selanjutnya akan dianalisis dengan melihat pengaruh konsumsi energi yang dialami penumpang pada saat sebelum dan sesudah duduk di kursi tersebut. Hasil simulasi awal terhadap kursi penumpang kendaraan minibus angkutan pariwisata di Bali yaitu tinggi alas kursi menjadi 38,20 cm, lebar alas kursi menjadi 39,80 cm, panjang alas kursi menjadi 44,36 cm, lebar sandaran kursi 47,42 cm, tinggi sandaran kursi menjadi 60,25 cm, tinggi kursi menjadi 79,55 cm, sudut kemiringan sandaran kursi menjadi 14° - 36°, kedalaman cekungan lumbar menjadi 2,10 cm, ketinggian cekungan lumbar menjadi 10,42 cm, tinggi punggung terluar menjadi 49,25 cm.

**Kata kunci:** kuisisioner, antropometri, biomedika, EFD.

## Abstract

The design of the vehicle passenger seat minibus to transport the Bali tourism there has been more designed to maximize the number of passengers and less attention to the comfort for passengers. Initial survey conducted by questionnaire to spread around 40 passengers minibus tourism in Bali, 78% of them still complain that the passenger seat is less comfortable and causes fatigue when sitting too long, especially on the legs and waist. Vehicle passenger seat minibus tourism in use today, mostly on some parts not in accordance with aspects of anthropometry and biomechanics. One method that can be used in research redesigning the passenger seat is ergonomically *Ergonomic Function Deployment* (EFD). EFD is a method to facilitate the process of designing, decision-making "recorded" in the form of a matrix-matrix so that it can be re-examined and modified in the future., Usually to determine whether or not the results of ergonomic design. Next will be analyzed by looking at the effect of energy consumption experienced by passengers at the time before and after sitting in the chair. Initial simulation results against the passenger seat minibus transport vehicle that is high in Bali tourism board seats to 38.20 cm, width of seat cushions be 39.80 cm, length cushion to 44.36 cm, 47.42 cm wide seat, high backrest seats be 60.25 cm, 79.55 cm high chair becomes, the seat backrest tilt angle to 14 ° - 36 °, the depth of the lumbar basin to 2.10 cm, a height of 10.42 cm into the lumbar basin, high outer backs to 49, 25 cm.

**Keywords:** quizioner, antropometri, biomedical, EFD

## 1. PENDAHULUAN

Kenyamanan merupakan faktor yang esensial bagi penumpang kendaraan, sebaliknya ketidaknyamanan akan menyebabkan dampak kelelahan yang akhirnya dapat menyebabkan ketidakseimbangan kondisi tubuh. Hal ini salah satunya disebabkan kursi penumpang yang digunakan tidak sesuai dengan antropometri tubuh pemakainya (tidak ergonomis). Kursi yang ergonomis akan memberikan rasa nyaman dan sedikit rasa kelelahan bagi penumpang. Jika faktor dan aspek ergonomis diterapkan dalam merancang kursi penumpang kendaraan yang ergonomis tentunya akan memberi manfaat yang lebih besar.

---

\*Penulis korespondensi, HP: 6281338542000,  
Email:komang.dwijana@me.unud.ac.id

Desain kursi penumpang kendaraan seharusnya memperhatikan kenyamanan penumpang. Kenyamanan kursi penumpang kendaraan yang ergonomis di pengaruhi oleh beberapa hal, diantaranya yaitu tinggi kursi, lebar kursi, serta material yang digunakan dalam membuat kursi tersebut. Kursi penumpang kendaraan yang baik perlu memperhatikan kenyamanan penumpang agar dapat merasa nyaman serta tidak menimbulkan kelelahan dalam perjalanan menggunakan kendaraan tersebut.

Untuk mendapatkan kenyamanan kursi yang diinginkan penumpang kendaraan dibutuhkan ukuran kursi yang sesuai dengan ukuran tubuh pemakai. Kursi penumpang yang ergonomis haruslah memperhatikan bagian-bagian tubuh yang cepat mengakibatkan rasa lelah. Dengan ukuran yang sesuai dengan bagian-bagian tubuh pengguna kursi, faktor-faktor yang menyebabkan kelelahan dapat diatasi sehingga tidak menyebabkan kelelahan itu datang terlalu cepat bagi pengguna kursi dalam waktu yang lama. Setiap produsen perakitan kendaraan tentunya harus memperhatikan aspek-aspek ergonomis dalam merancang kursi penumpang tersebut. Desain kursi penumpang kendaraan minibus pariwisata yang ada selama ini lebih banyak dirancang untuk memaksimalkan jumlah penumpang dan kurang memperhatikan kenyamanan bagi penumpangnya. Berdasarkan hasil survey yang dilakukan dengan menyebarkan sekitar 40 kuisioner kepada pemakai kendaraan minibus pariwisata di Bali, 78% diantaranya masih mengeluhkan bahwa kursi penumpang tidak nyaman dan menyebabkan kelelahan apabila duduk terlalu lama terutama pada bagian kaki dan pinggang.

Salah satu tujuan perusahaan adalah untuk mendapatkan keuntungan atau profit yang sebesar-besarnya, hal ini dapat tercapai apabila tingkat kepuasan para penumpang kendaraan dapat terpenuhi. Salah satu cara untuk mencapai tingkat kepuasan para penumpang kendaraan selama dalam masa perjalanan adalah dengan menyediakan kursi penumpang yang nyaman sehingga diharapkan ketika penumpang tiba di tempat tujuan akan dapat melakukan aktivitasnya tanpa diganggu oleh rasa tidak nyaman dan sakit pada seluruh anggota badannya.

Salah satu metode yang dapat digunakan penelitian kursi penumpang minibus yang ergonomis adalah *Ergonomic Function Deployment* (EFD). EFD adalah metode untuk memudahkan selama proses perancangan, pembuatan keputusan "direkam" dalam bentuk matriks-matrik sehingga dapat diperiksa ulang serta dimodifikasi di masa yang akan datang. Biasanya untuk mengetahui ergonomis atau tidaknya hasil rancangan.

Perbaikan kualitas rancangan dapat dilakukan dengan merekam pendapat konsumen. Metode ini secara umum dikenal dengan metode *Quality Function Deployment* (QFD). Beberapa peneliti memanfaatkan metode ini untuk pengembangan dan optimalisasi produk baik dikupas dari sisi desain, kualitas, kuantitas, maupun dari aspek pemasaran.

Damayanti [1] mengembangkan konsep QFD untuk perancangan kursi pesawat yang ergonomis. Endang [2] mendesain Alat Pembuat Gerabah yang Ergonomis memanfaatkan konsep QFD. Rancangan ini menekankan bahwa alat pembuat gerabah yang dibuat dari rekaman konsumen sehingga ukuran, posisi alat menjadikan tingkat nyaman yang lebih baik.

Perancangan Kursi Penumpang Kereta Api Kelas Eksekutif Yang Ergonomis dengan merekam keluhan penumpang kereta api eksklusif jurusan Yogyakarta-Jakarta, kemudian memasukkan aspek keluhan tersebut dalam rancangannya [3].

## 2. METODE

### 2.1. Rumah Kualitas (*House of Quality*) dan *Ergonomic Function Deployment* (EFD)

*House of Quality* (HOQ) adalah metoda yang mendukung proses identifikasi produk menjadi spesifikasi rancangan. Konsep HOQ intinya bersumber pada sebuah tabel kualitas, dan telah berhasil digunakan oleh industri-industri manufaktur seperti industri karet sintetis, peralatan konstruksi, peralatan rumah tangga, barang elektronik, dan lain-lain.

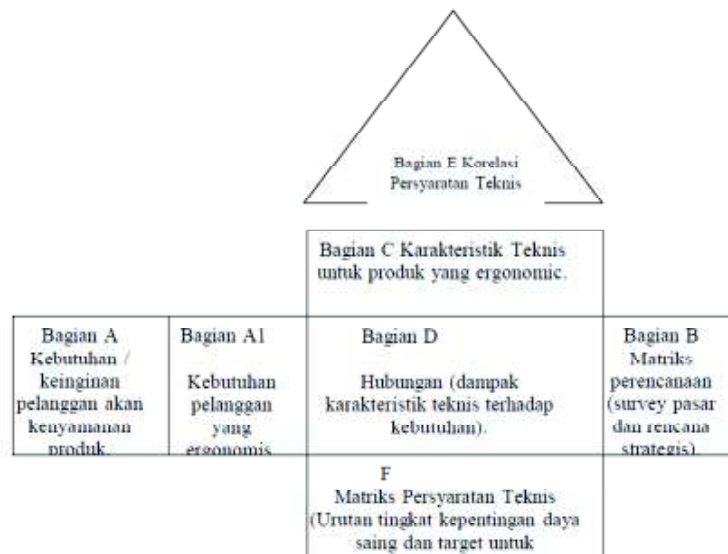
HOQ memperlihatkan struktur untuk mendesain dan membentuk suatu siklus dan bentuknya menyerupai sebuah rumah. Kunci input bagi matriks adalah kebutuhan dan keinginan konsumen. Informasi strategi produk dan karakteristik kualitas produk. Informasi lain yang terdapat pada adalah nilai target HOQ yang mengandung beberapa bagian, masing-masing bagian dapat disesuaikan agar dapat berfungsi dengan baik.

Gambar 1 menunjukkan bentuk umum matriks perencanaan produk atau rumah kualitas (HOQ). Dalam matriks perencanaan produk atau rumah kualitas (HOQ) digunakan simbol huruf A hingga F yang menunjukkan urutan pengisian bagian-bagian dari matriks perencanaan tersebut.



Gambar 2.1. House Of Quality [4]

*Ergonomic Function Deployment* merupakan pengembangan dari *Quality Function Deployment* [4] yaitu dengan menambahkan hubungan baru antara keinginan konsumen dan aspek ergonomi dari produk. Hubungan ini akan melengkapi bentuk matrik *house of quality* yang juga menterjemahkan ke dalam aspek-aspek ergonomi yang diinginkan. Matrik *House Of Quality* yang digunakan pada *Ergonomic Function Deployment* ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. House of Quality EFD [4]

## 2.2. Teknik pengumpulan dan pengolahan data

Untuk mengumpulkan data–data yang dibutuhkan dalam penelitian ini, proses pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan 2 metode antara lain :

- a) Data Primer  
adalah data yang diperoleh berdasarkan pengamatan dan pencatatan secara langsung di lapangan pada kendaraan minibus angkutan pariwisata di Bali.
- b) Data Sekunder  
adalah data ini berupa informasi-informasi yang diperoleh dengan mempelajari literatur-literatur yang berhubungan dengan objek penelitian.

Data-data yang dikumpulkan diantaranya :

- Data hasil kuisioner tentang lingkungan kerja, keluhan biomekanik responden dan keinginan responden terhadap kursi yang diinginkan.
- Data antropometri
- Data denyut nadi penumpang kendaraan minibus angkutan pariwisata.

Untuk mengumpulkan data–data yang dibutuhkan dalam penelitian ini, proses pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan 2 metode antara lain :

- c) Data Primer  
adalah data yang diperoleh berdasarkan pengamatan dan pencatatan secara langsung di lapangan pada kendaraan minibus angkutan pariwisata di Bali.
- d) Data Sekunder  
adalah data ini berupa informasi-informasi yang diperoleh dengan mempelajari literatur-literatur yang berhubungan dengan objek penelitian.

Data-data yang dikumpulkan diantaranya :

- Data hasil kuisioner tentang lingkungan kerja, keluhan biomekanik responden dan keinginan responden terhadap kursi yang diinginkan.
- Data antropometri
- Data denyut nadi penumpang kendaraan minibus angkutan pariwisata.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Hasil Simulasi Awal

Hasil simulasi awal terhadap kursi penumpang kendaraan minibus angkutan pariwisata di Bali ditunjukkan pada tabel 1.

Ukuran	awal (cm)	redesain (cm)
Tinggi alas	34,40	38,20
Lebar alas	36,25	39,80
Panjang alas	40,30	44,36
Lebar sandaran	45,32	47,42
Tinggi sandaran	58,25	60,25
Tinggi kursi	77,35	79,55
Sudut kemiringan	16° - 34°	14° - 36°
Kedalaman cekungan	2,02	2,10
Ketinggian cekungan	8,42	10,42
Ketinggian cekungan	46,34	49,25

Untuk mendapatkan ukuran dan desain kursi penumpang yang lebih ergonomis membutuhkan ukuran yang lebih besar yaitu

- tinggi alas kursi menjadi 38,20 cm,
- lebar alas kursi menjadi 39,80 cm,
- panjang alas kursi menjadi 44,36 cm,
- lebar sandaran kursi 47,42 cm,
- tinggi sandaran kursi menjadi 60,25 cm,
- tinggi kursi menjadi 79,55 cm,
- sudut kemiringan sandaran kursi menjadi 14° - 36°,
- kedalaman cekungan lumbar menjadi 2,10 cm,
- ketinggian cekungan lumbar menjadi 10,42 cm,
- tinggi punggung terluar menjadi 49,25 cm.

### 4. SIMPULAN

Redesain awal untuk mendapatkan ukuran dan kursi penumpang yang lebih ergonomis rata-rata membutuhkan ukuran yang lebih besar yaitu tinggi alas kursi menjadi 38,20 cm, lebar alas kursi menjadi 39,80 cm, panjang alas kursi menjadi 44,36 cm, lebar sandaran kursi 47,42 cm, tinggi sandaran kursi menjadi 60,25 cm, tinggi kursi menjadi 79,55 cm, sudut



kemiringan sandaran kursi menjadi 14° - 36°, kedalaman cekungan lumbar menjadi 2,10 cm, ketinggian cekungan lumbar menjadi 10,42 cm, tinggi punggung terluar menjadi 49,25 cm.

#### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan terima kasih yang sebesar besarnya kepada Universitas Udayana atas dana penelitian dosen muda PNBP dari Universitas Udayana dengan nomor kontrak 237-72/UN14.2/PNL.01.03.00/2014.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Damayanti.,K.A, 2012, *Ergonomic Function Deployment Sebuah Pengembangan Dari Quality Function Deployment*, Jurnal APK dan Ergonomi, Vol 2. No.2, Surabaya.
- [2] Endang.,E.W., 2012, *Perancangan Alat Pembuat Gerabah yang Ergonomis*, Tesis Magister, ITB, Bandung.
- [3] Deonalt Praharyo Wibowo, Laila Nasifah, Intan Berlianty, 2011, *Perancangan Kursi Penumpang Land Rover yang Ergonomis*, Tugas Akhir Jurusan Teknik Industri UPN Yogyakarta.
- [4] Dita Pitriani., M. D. A., 2009, *Perancangan Kursi Penumpang Kereta Api Kelas Eksekutif Yang Ergonomis*, Skripsi Jurusan Teknik Industri UPN Yogyakarta.
- [5] Madyana.,A.M., 1996, *Analisis Perancangan Kerja dan Ergonomi*, Penerbitan Universitas Atma Jaya, Yogyakarta.
- [6] Nurmianto.,E, 2008, *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya*, Edisi Ketiga, Guna Widya, Surabaya.
- [7] Santoso, S., 2007. *SPSS Versi 16 : Mengolah Data Statistik Secara Profesional*, PT Elex Media Komputindo, Kelompok Gramedia, Jakarta.
- [8] Ulrich, Eppinger,1995, *House Of Quality to Product Design*, ITTC Jurnal, Hamburg.
- [9] Wignojosobroto, Sritomo, 2010. *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu*, Edisi Keempat, Guna Widya, Surabaya.

